

வாழ்வின் துவக்கம்

குறித்து நாம் எவ்வாறு அறிந்தோம்?

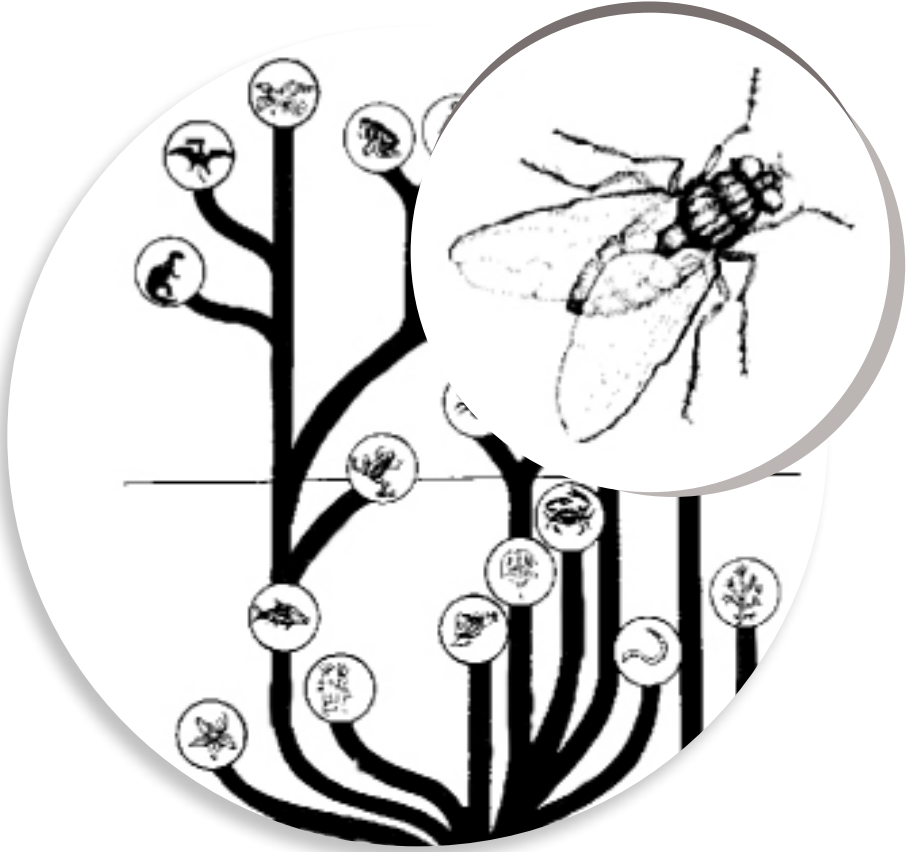
ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்
ராதை ராஜாராம்

வாழ்வின் துவக்கம் குறித்து நாம் எவ்வாறு அறிந்தோம்?

ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்

ராதை ராஜாராம்

வியத்தகு அறிவியல்

How did we find out about “The Beginning of Life”?

By Isaac Asimov

தலைப்பு: வாழ்வின் துவக்கம் குறித்து நாம் எவ்வாறு அறிந்தோம்?

தமிழில்: ராதை ராஜாராம்

மீள்பார்வையாளர்: Dr.B. அனிதா பரதன்

பதிப்பு வருடம்: 2021

அட்டை படம் மற்றும் புத்தக வடிவமைப்பு: contactdesignbusiness@gmail.com

அச்சு

விலை:



Learn and Educate

வெளியீடு

தூறல் புகீஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar,

Jafferkanpet, Chennai – 600083.

Ph: 044 24892018

thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com

பதிப்புரை

தூறல் புகஸ் அறிவியல் நூல் வழியாக பதிப்பக துறையில் தன் இரண்டாம் அடியை எடுத்து வைக்கின்றது. குழந்தைகளுக்கான தரமான நூல்களை தரமான விலையில் கொண்டு சேர்க்கும் முயற்சியில் தூறல் புகஸ் தன் இயக்கத்தை செயல்படுத்தி வருகிறது.

அறிவியல் மேதை ஐசக் அசிமோவ் தன் அறிவியல் கட்டுரைகள் மூலம் இவ்வுலகிற்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பை ஆற்றியுள்ளார். ரோபோ, மரபணு, விண்வெளி, மற்றும் ஒளியின் வேகம் ஆகிய நூல்களை தொடர்ந்து மறுபடியும் அவரின் ஆக சிறந்த கட்டுரைகளை தொகுத்து தமிழில் “வியத்தகு அறிவியல்” என்று 10 சிறு நூல்களாக வெளியிட்டுள்ளோம். அதன் ஒரு சிறந்த நூல் உங்கள் கைகளில் இப்போது தவழ்கிறது.

இந்நூலை தமிழில் கொண்டு வருவதில் தன் மிக முக்கிய பங்கினை ஆற்றிய “ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப்” குழுவினருக்கு எங்கள் மனமார்ந்த நன்றியினை தெரிவித்து கொள்கிறோம்.

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் (Project Kaleidoscope)

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் என்ற இந்த திட்டம் இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் டெக்னாலஜி, மெட்ராஸ் (IIT madras) மூலம் இயங்கக்கூடியதும் பேராசிரியர் சீனிவாச சக்கரவர்த்தியின் மேற்பார்வையில் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கனவு திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் நோக்கமானது ஆங்கில அறிவியல் நூல்கள் நம் தாய் மொழியில் எளிய நடைமுறையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு சிறந்த நூல்களாக அனைவருக்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் கொண்டு சேர்ப்பதாகும். இவர்களின் பிற மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் கீழ்கண்ட வளைதளங்களில் காணலாம்.

www.arvindguptatoys.com
<http://kaleidoscopetamil.blogspot.se/>

இந்நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புகள் மற்றும் சீராய்வுகள் அனைத்தும் தன்னார்வர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்நூல்களின் தயாரிப்புகளுக்கு MHRD மூலம் நிதி ஆதாரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

வருங்காலத்தில் நீங்களும் தரமான அறிவியல் நூல் தயாரிப்புகளில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ள விரும்பினால் தொடர்பு கொள்ளுங்கள்,
iitm.project.kaleidoscope@gmail.com (தொலைபேசி: +91 44 2257 5125).

மொழி பெயர்ப்பாளரை பற்றி

என் பெயர் ராதை. குழந்தைகளுடனும் கணினி துறையிலும் பணியாற்றி உள்ளேன். தமிழ் மீது மிகுந்த காதல் உண்டு. எனது பன்னிரெண்டாம் வகுப்பின் இறுதி தேர்வின் போது, பாடப்பகுதியில் இருந்த திருக்குறளையும் கம்பராமாயணத்தையும் தமிழ் புலவரான என் தந்தை உ. வெ. ஜெயராமன் அவர்களிடம் முதன் முறையாக அரை மணி நேரம் மாத்திரமே பாடம் கற்றேன், தமிழின் அழகை உணர்ந்தேன். என் தந்தைக்கு நன்றி. இந்த மொழிபெயர்ப்பு தன்னார்வக் குழுவைக் குறித்து அறிந்து அதில் பங்கு பெற்றேன், இதுவே தமிழுக்காக நான் புரியும் முதல் செயல். தமிழ் என்றும் வளர விழைகிறேன். இந்த வாய்ப்புக்கு நன்றி!

மீள்பார்வையாளரை பற்றி

Dr.B.அனிதா பரதன் அவர்கள் சென்னையிலுள்ள இராணி மேரி கல்லூரியில் உதவி பேராசிரியராக பணி புரிந்து வருகிறார். கற்பித்தலில் 15 ஆண்டுகால அனுபவசாலி. இயற்பியலில் முனைவர் பட்டம் பெற்றுள்ளார். ஆங்கில கட்டுரைகளை தமிழில் மொழிபெயர்க்கும் இவருக்கு, அதன் ஆர்வம் ஏற்பட காரணமாக அமைந்தது அரசு கல்லூரிகளில் இயற்பியலை தமிழ் மொழியில் பயிற்றுவிக்கும் போது ஏற்பட்டது. அதன் மூலம் தன் வட்டார மொழியில் மாணவர்கள் அறிவியல் கருத்துக்களை புரிந்து கொள்ள எதுவாக அமைந்ததினால், படிப்பின் வேட்கையில் சிறந்து விளங்கும் இவர் நன்கு சமைக்கவும் தெரிந்தவர்.

1. தன்னிச்சை உருவாக்கம்

மனிதனுக்கு குழந்தைகளும்; நாய்கள், பூனைகளுக்கு குட்டிகள் இருப்பதும் நாம் அறிந்ததே. விலங்கியல் பூங்காக்களுக்கு நாம் செல்லுகையில் கரடி, மான்களுக்கு குட்டிகள் இருப்பதையும் மேலும் பல விலங்குகள் அதன் குட்டிகளுடன் இருப்பதையும் காணுகிறோம்.

ஒவ்வொரு விலங்கு குட்டியும் அதன் தாய் விலங்கிடம் இருந்தே வருகின்றன, அந்த தாய் விலங்கு அதன் தாயிடமிருந்தும், அது அதன் தாயிடமிருந்தும், இவ்வாறாகவே தொடர்ந்து பின்னோக்கி செல்கின்றனது.

உங்களுக்கும் தாயுண்டு. அவர்கள் உங்கள் பாட்டியின் குழந்தை, உங்கள் பாட்டி உங்கள் கொள்ளுப்பாட்டியின் குழந்தை, இது மேலும் பின்னோக்கி தொடர்ந்து செல்லும் அல்லவா?

பறவைகள் போன்ற சில விலங்கினங்கள் முட்டையிடுகின்றன. வாழும் ஒவ்வொரு பறவையும் அதன் தாய் பறவையிட்ட முட்டையிலிருந்தே வெளிவருகின்றன, தாய் பறவைகள் அவற்றின் தாயிட்ட முட்டையிலிருந்தும், மேலும் இவ்வாறு பின்னோக்கி தொடர்ந்து செல்கின்றன.



இது செடிகளுக்கும் பொருந்தும். செடிகளை வளர்க்க அதற்கு முன்னர் விளைந்த இன்னொரு செடியில் இருந்து விளைந்த விதையை விதைக்க வேண்டும். அந்த இன்னொரு செடியை இன்னொரு செடியின் விதையைக் கொண்டும், மேலும் இவ்வாறு பின்னோக்கி தொடர்ந்து செல்ல வேண்டும்.

இவையெல்லாம் எங்கிருந்து துவங்குகின்றன? இது பின்னோக்கி முடிவில்லாமல் செல்லக்கூடுமா? அல்லது மூலமுதலான மனிதன், நாய், பூனை, கரடி, கோழி, பூஞ்செடி என்று இருந்திருக்கக் கூடுமோ?

அப்படியெனில், அந்த மூலமுதல் உயிரினம் எப்படி உருவானது?

தற் காலத்திற்கு முன்னர் மக்களுக்கு இது மர்மமாக தென்படவில்லை. அதிலும் குறிப்பாக சில உயிரினங்களை நோக்கிய இக்கேள்வி அவர்களுக்கு மர்மமானதாகவே இல்லை.

சில உயிரினங்கள் எங்கிருந்து வந்தன என்று அறியும் முன்னால் திடீரென தாமாக தோன்றுகின்றன, அல்லது வளர்கின்றன. இவை பொதுவாக நமக்கு தொல்லை கொடுக்கக்கூடிய அல்லது நமக்கு சிறிதும் பயன் அளிக்காத உயிரினமாக இருக்கும்.

உதாரணமாக முதலைகள் மற்றும் பாம்புகள் குறித்து மிகச்சிலரே ஆர்வம் கொண்டுள்ளனர். சிலரே அவற்றை விரும்புகின்றனர். உள்ளபடி பலர் அவற்றை கொல்லவே நினைக்கின்றனர். இருந்தாலும் அவை தோன்றிக் கொண்டே இருக்கின்றன.

ஷேக்ஸ்பியரின் அண்டோனி மற்றும் க்ளீயோபாட்ரா என்ற நாடகத்தில், லெபிட்யஸ் என்ற கதாபாத்திரம் ஒரு ரோமானிய அதிகாரி. இவரின் ஒரு வசனம்: “உனது எகிப்திய நாகம் சூரியனால் சமைக்க பட்ட மண்ணிலிருந்து உருவாகின்றன, அவ்வாறே உனது முதலைகளும் உருவாகிறது.”

சிலர், இவ்வாறு முதலைகளும் பாம்புகளும் மண்ணிலிருந்து உருவாகின்றன என்று நம்பினாலும், உள்ளபடி அது சரியன்று. முதலைகளும் பாம்புகளும் முட்டையிடும். முட்டை குஞ்சு பொறித்து முதலையும் பாம்பும் வெளிப்படும்.

ஆனால், மேலும் பல எண்ணற்ற சிறிய உயிர்கள் எங்ஙனம் உருவாகின்றன?

குளிர்சாதன பெட்டி கண்டறியப் படுவதற்கு முன்னர், சாமானியமாக, இறைச்சி கெட்டு அழுகி போவதுண்டு. அவ்வாறு கெடுகையில் அதில் புழுக்கள் உருவாகக் கூடும்.

உயிருள்ள புழுக்கள் உயிரற்ற மாமிசத்தில் இருந்து உருவானதாகவே தோன்றுகிறது. உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்து உயிர் தாமாக உருவாவதாக தோன்றுகிறது. புழுக்களுக்கு சாத்தியம் என்றால், சரியான சூழ்நிலை இருப்பின் மற்ற உயிர்களுக்கும் இது சாத்தியமே. அநேகமாக பல ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் முதலைகளும், பாம்புகளும், கோழிகளும், நாய்களும், ஏன் மனிதர்களும் கூட உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்தே உருவாகி இருக்க கூடும்.

இங்ஙனமாக உயிரற்றவையிலிருந்து உயிர் உண்டாவதை “தன்னிச்சை உருவாக்கம்” (இயற்கையாக உண்டானவை, **spontaneous generation**) என்கிறோம். எத்தகைய புற உதவியும் இன்றி உயிர் உண்டாவது இவ்வாறு குறிக்கப் படுகிறது.

முற்காலத்தில் அறிஞர்கள் இயற்கையின் படைப்பை மிகவும் எளிதாக அனைத்திலும் காரணமாக கண்டனர்.

ஆயினும் 1668ல் பிரான்சிஸ்கோ ரேட (1626-1697) என்ற இத்தாலிய மருத்துவர் இந்த கருத்து சோதிக்க பட வேண்டும் என்று எண்ணினார். ஒரு வேளை, மிகச் சிறிய உயிர் அந்த மாமிசத்தின் மீது முட்டையிட்டு இருக்கக் கூடுமோ? இம்முட்டைகள் மிகச் சிறியதாக நம் கண்களுக்கு புலப்படாதவையாக இருந்திருக்கலாம், இவற்றிலிருந்து புழுக்கள் உருவாகி இருக்கலாம்.

எனவே ரேட எட்டு குடுவைகளில் கெடாத மாமிச துண்டுகளை வைத்தார். அதில் நான்கினை காற்று புகா வண்ணம் இறுக்கமாக மூடினார். மற்ற நான்கினை, ஈக்கள் மற்றும் பூச்சிகள் வட்டமிட்டு அதில் அமரும் வண்ணம் திறந்த படியே வைத்தார்.

நாட்கள் செல்ல செல்ல, திறந்து வைக்கப்பட்ட குடுவைகளில் இருந்த மாமிசம் அழுகி துர்நாற்றம் வீச தொடங்கி அவற்றில் புழுக்கள் நெளிய தொடங்கி இருந்தன. மூடி வைக்கப்பட்ட குடுவைகளை ரேடி திறக்கையில் அவற்றினுள்ளும் மாமிசம் அழுகி துர்நாற்றம் வீசியது, ஆனால் புழுக்கள் மாத்திரம் உருவாகவில்லை.

ஒருவேளை, திறந்த காற்றுவெளியின்மையால் புழுக்கள் உருவாகவில்லையோ? மற்றொரு சோதனையை ரேடி மேற்கொண்டார். மாமிசம் வைக்கப் பட்ட குடுவைகளை மெல்லிய துணியினால் மூடினார். இதனால் காற்று மட்டும் உள்ளே புக முடியும், பூச்சிகள் அல்ல. முடிவு? மாமிசம் அழுகி போனது, ஆனால் புழுக்கள் உருவாகவில்லை.

நாம் தெளிவாகவே தீர்மானிக்கலாம். வட்டமிட்ட ஈக்கள் மாமிசத்தின் மீது முட்டைகள் இட்டன. இவற்றிலிருந்து புழுக்கள் உருவாகி பின்னர் இவையும் ஈக்களாக மாறுகின்றன. பட்டாம்பூச்சியும் புழுவிலிருந்தே உருவம் பெறுகிறது.



பிரான்சிஸ்கோ ரேடி

தன்னிச்சை தோற்றம் என்பதற்கு எதிரான வலிமையான சுட்டிகாட்டுதலாக இது அமைந்தது.

இந்த கண்டுபிடிப்பை ரேடி நிகழ்த்துகையில் விஞ்ஞானிகள் நுண்ணோக்கியை (microscope) பயன்படுத்த தொடங்கியிருந்தனர்.

இதனால் மிக நுண்ணிய பொருட்களை பெரிதாக்கி காண முடிந்தது.

அண்டோன் வான் லேய்வேன்ஹூக் (1632-1723) என்ற டச்சு விஞ்ஞானி 1675ல்



புழு பரிசோதனை

நுண்ணோக்கி கொண்டு முட்டை
மாத்திரமே காணக் கூடிய
மிகச்சிறிய உயிரினங்களை
கண்டறிந்தார். இவை இப்பொழுது
நுண்ணுயிர்கள் என்று அழைக்கப்
படுகின்றன. இந்த நுண்ணுயிர்கள்
நகர்வதையும் மற்ற நுண்ணுயிர்களை
உண்பதையும் கண்டார்.



புழு

ஈ



ஈ யின் வாழ்க்கை சுழற்சி

இந்த நுண்ணுயிர்கள் எங்கிருந்து
வருகின்றன? ஓர் அங்குலத்தின் நூற்றில் ஒரு பங்கை விட சிறியதாகவே
இவற்றின் நீளம் இருந்தது. இவற்றால் முட்டையிட இயலுமா?

இந்த நுண்ணுயிர்களை பார்ப்பதான ஒரு வழி ஒரு குழியிலிருந்தோ
குளத்திலிருந்தோ நீர் எடுக்க வேண்டும் சமைத்த உணவை தண்ணீரில்
ஊற வைத்து கிடைக்கும் கஞ்சியில் இந்த நீரை கலக்க வேண்டும்.
நுண்ணுயிர்கள் இந்த கஞ்சியை உண்ணும். அவை வளர்ந்து பெருகும்.

கஞ்சியில் எதுவும் சேர்க்காமலும் இருக்கலாம். புதிதாக சமைத்து
வடிகட்டிய கஞ்சியினை நுண்ணோக்கி பயன்படுத்தி பார்த்தால்,
அதில் நுண்ணுயிர்கள் எதுவும் தெரியாது. ஆனால் இந்த குழம்பை
அப்படியே சற்று நேரத்திற்கு விட்டால் அதில் நுண்ணுயிர்
உண்டாவதைக் காண முடியும்.

இது கண்டிப்பாக தன்னிச்சை தோன்றலுக்கு ஒரு சரியான உதாரணம்.
உயிருள்ள நுண்ணுயிர் உயிரற்ற குழம்பிலிருந்து உருவானதே. ஒரு
வேளை அப்படி இல்லையோ?

காற்றில் மிதக்கும் நுண்ணுயிர்கள் அந்த குழம்பில் விழுந்திருக்கக்
கூடும். பின்னர் பெருகி இருக்கக் கூடும்.

இந்த கூற்றை சோதிக்க, ஜான் டி நீடம் (1713 - 1781) என்ற ஆங்கிலேய
விஞ்ஞானி, புதிதாக சமைத்த ஆட்டிறைச்சி குழம்பிலிருந்து

துவங்கினார். இதில் நுண்ணுயிர்கள் இருக்குமாயின் அவற்றை கொல்ல அக்குழம்பை ஒருக் குடுவையில் கொதிக்க வைத்தார். பின்னர், அதன் குடு ஆறும் முன்னர் அதை நன்றாக மூடினார். சிறிது நாட்கள் கழித்து, குடுவையைத் திறந்து அந்த இறைச்சி குழம்பை நுண்ணோக்கிக் கொண்டு பார்க்கும் போது, அதில் முழுவதும் நுண்ணுயிர்கள் இருப்பதைக் கண்டார். தான் நன்றாக மூடி வைத்த குடுவைக்குள் "தன்னிச்சை தோன்றுதல்" ஏற்பட்டிருக்கிறது.

லசாரோ ஸ்பாலான்ட்சாணி (1729-1799) என்ற இத்தாலிய விஞ்ஞானியால் மாத்திரம் இதனை ஒப்புக் கொள்ள முடியவில்லை. நீடம் நிச்சயமாக அனைத்து நுண்ணுயிர்களையும் கொன்றிருப்பாரா என்று யோசித்தார். ஏனெனில், நீடம் சில நிமிடங்கள் மாத்திரமே அந்த குழம்பைக் கொதிக்க வைத்திருந்தார்.

ஸ்பாலான்ட்சாணி இந்த சோதனையை மீண்டும் 1768-ல் நிகழ்த்தினார். ஆனால் இம்முறை குழம்பை அரை மணி நேரத்திற்கு கொதிக்க வைத்தார். பின்னர் குடுவைகளை காற்று புகா வண்ணம் அடைத்து வைத்தார். ஆச்சரியம் என்னவெனில், எத்தனைக் காலம் கழித்து திறந்த போதும், அவற்றுள் எந்த நுண்ணுயிரும் காணப்படவில்லை. நுண்ணுயிர்கள் காற்றில் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன என்றும் அவையே குழம்பில் உருவான நுண்ணிய உயிர்களின் காரணம் என்றும் ஸ்பாலான்ட்சாணி வலியுறுத்தினார்.

ஸ்பாலான்ட்சாணி ஒவ்வொரு நுண்ணுயிர்களையும் தனியாக ஆராய்ந்து, ஒன்று பிரிந்து இரண்டாக உருவாவதை கவனித்தார். இங்கு முட்டைகள் இல்லை. நுண்ணுயிர்கள் தாமாக இரண்டாக பிரிந்தன. இவ்வாறே அவை பெருகுகின்றன.

இருப்பினும், நுண்ணுயிர்கள் எப்பொழுதும் காற்றில் மிதந்து கொண்டே இருக்கின்றனவா? 1836-ல், தியோடர் ஷ்வான் (1810-1882) என்ற ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி, இக்கூற்றை சோதித்தார். இவர் ஸ்பாலான்ட்சாணி செய்தவாறே குழம்பை கொதிக்க வைத்தார்,

ஆயினும், குடுவையை மூட வில்லை. மாறாக அதனை ஒரு எந்த நுண்ணுயிரும் இல்லாத வண்ணம் நன்றாக சூடாக்கப் பட்ட காற்றலைக்கு வெளிப்படுத்தினார்.

எந்த நுண்ணுயிரும் குழம்பில் உருவாகவில்லை.

சில விஞ்ஞானிகள், காற்றில் உள்ள ஏதோ ஒன்றே - மிக “இன்றியமையாத கோட்பாடே” - இந்த தன்னிச்சை உருவாக்கத்திற்கு காரணம் என்று எண்ணினர். இது கடுமையான சூட்டினால் அழியக் கூடியதாகவும் மேலும் (அதிக நேரம் கொதித்து) சக்தியற்ற குழம்பினால் இவ்வுயிரினங்களை மீண்டும் உருவாக்க இயலவில்லை என்றும் எண்ணினர்.



தியோடர் ஷ்வான்



லூயி பாஸ்டர்

இதனை பரிசோதிக்க, 1860-ல், லூயி பாஸ்டர் (1822-1895) என்ற பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி ஒரு புதிய சோதனையை மேற்கொண்டார்.

அவர் குழம்பை அதிலுள்ள அனைத்து நுண்ணுயிரும் இறக்கும் வரை கொதிக்க வைத்தார். பின்னர் அதனை ஒரு குறுகிய கழுத்துடைய குடுவையில் வைத்தார். குறிப்பாக, அந்த குடுவையின் கழுத்து மேல்நோக்கி சென்று பின்னர் வளைந்து கீழ்நோக்கி சென்று மீண்டும் மேல்நோக்கி, சுருக்கமாக சொல்ல வேண்டுமெனில், படுத்த வி-வடிவில் வடிவமைக்க பட்டிருந்தது.

குழம்பு குளிர்ந்ததும், அந்த குடுவையின் நீளமான சன்னமான கழுத்து வழியாக குளிர்ந்த காற்று உள் புக இயலும். காற்றில் உள்ளபடி ஏதேனும் இன்றியமையாத தத்துவம் இருக்குமாயின், அது முழுமையும் இதில் இருக்க வேண்டும் என்றும் கருதினார்.

வெறும் காற்று மட்டுமே உள் வந்தது. காற்றில் உள்ள தூசுக்கள் குடுவை கழுத்தின் கீழ்நோக்கிய வளைவின் அடியில் தங்கி விட்டன. இந்த தூசுக்களுடனே காற்றில் உள்ள நுண்ணுயிர்களும் ஒட்டியிருக்கக் கூடும் என்றும், அதனால் அவையும் தூசுடனே இந்த வளைவின் அடியில் தங்கியிருக்க கூடும் என்றும் பாஸ்டர் கருதினார். அவை அவ்வாறே தங்கின, குழம்பிலும் எந்த உயிரும் உருவாகவில்லை. பாஸ்டர் அதன் கழுத்தை உடைத்து, காற்றுடன் தூசுக்களையும் உள்செல்ல அனுமதித்த போது, நுண்ணுயிர்கள் உடனே உருவாகின.

பாஸ்டர்-இன் இந்த பரிசோதனைக்குப் பிறகு “தன்னிச்சை உருவாக்கம்” என்ற கோட்பாடு மறைந்து போனது. இச்சோதனை குறித்து அறிந்த ருடோல்ப் விர்கோவ் (1821-1902) என்ற ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி “அனைத்து உயிரும் உயிரிலிருந்தே உருவாகும்” என்று கூறினார். இதையே பின் வந்த விஞ்ஞானிகள் சட்டமாகக் கொண்டதாக தெரிகிறது.

2. பரிணாமம்

எல்லா உயிர்களும் உயிரிலிருந்து வருவது மட்டுமல்ல, ஒரே மாதிரியான உயிரிலிருந்து வருகின்றன. நாய்கள் எப்பொழுதும் நாய்க்குட்டிகளும், பூனைகள் எப்பொழுதும் பூனை குட்டிகளுமே ஈனுகின்றன. நீர்எலிகள் அதன் குட்டிகளையே உருவாக்குகின்றன. தீக்கோழிகள் முட்டைகள் இட்டு அவற்றிலிருந்து தீக்கோழிக் குஞ்சை பொரிக்கின்றன. கருவாலி மரங்கள் கருவாலி கொட்டைகளை விளைவிக்கின்றன, இக்கொட்டைகள் மீண்டும் கருவாலி மரங்களாக வளர்கின்றன.

தன்னை போல் மாத்திரமே ஒரு செடியோ, அல்லது விலங்கோ, அல்லது நுண்ணுயிரோ உருவாக்கும் ஒவ்வொரு செடியும், விலங்கும், நுண்ணுயிரும் ஒரு 'இனம்' ஆகும்.

மனித இனம் ஒன்று மாத்திரமே உள்ளது. யானைகளில் இரண்டு இனங்கள் உண்டு, இந்திய யானை, ஆப்ரிக்க யானை. 3 கழுதை புலி இனங்களும், 8 பாட்ஜெர் எனும் பாலூட்டி இனங்களும், 9 நரி இனங்களும், 500 உண்ணி இனங்களும், 660,000 பூச்சி இனங்களும் உள்ளன.



ஜான் ரே

விஞ்ஞானிகள் சுமார் 10 இலட்சம் இனங்களை கண்டுபிடித்துள்ளனர், பெரும்பாலும், பூச்சிகளும் சிறு உயிரினங்களும் கண்டுபிடிக்கப்படாமல் இருக்கக் கூடும்.

இவ்வாறு இருக்கையில், விஞ்ஞானிகள் உயிர் எப்படி துவக்கம் துவங்கியது என்ற புதிருக்கு விடை காண்பதுடன் நிறைய செய்ய வேண்டி இருப்பதாகவே தோன்றுகிறது. அவர்கள், எவ்வாறு இந்த (கிட்டத்தட்ட) 20 இலட்சம்

இனங்களும் உருவாகத் துவங்கின என்று கண்டறிய வேண்டும்.

இவை அனைத்து இனங்களும் ஒரே சமயத்தில் உருவாக துவங்கி இருக்குமோ? ஒரே இடத்திலா? ஒரே முறையிலா? இல்லை, ஒவ்வொன்றிற்கும் வெவ்வேறு சூழ்நிலைகள் தேவைப்பட்டனவா?

இருப்பினும் நடைமுறையில், இவ்வினங்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று மிகவும் வேறுபட்டவையாக இல்லை. ஒரே மாதிரியான இனங்கள் ஒரு குழுவாக இணைக்கப்பட்டன. மேலும் இவற்றில் ஒரே மாதிரியான குழுக்கள் ஒரு கூட்டமாகவும், இவ்வாறாக மேலும் மேலும் இனங்கள் இவ்வாறாகக் குழுமிக்கப் பட்டன.

உதாரணமாக, ஓநாய்கள் மற்றும் நரிகளில் பல இனங்கள், உண்டு, இருப்பினும், இவை இரண்டும் நாய் போன்ற மிருகங்கள். சிங்கங்கள், சிறுத்தைகள், புலிகள், சிறுத்தைபுலிகள் இவை யாவும் பூனை இனத்தை சார்ந்தவை. இந்த நாய் போன்ற மற்றும் பூனை போன்ற மிருகங்கள், கரடிகள், மரநாய்கள், நீர்நாய்கள், மேலும் பல மிருகங்கள் அனைத்தும் ஊன்-உண்ணும் விலங்குகள் ஊனுண்ணிகள் ஆகும்.

ஊனுண்ணிகளுக்கு மாறானவை செடிகளை உண்ணும் அல்லது தாவரஉண்ணிகளான ஆடுகள், மாண்கள், முயல்கள் போன்ற மேலும் பல விலங்குகள். ஆனால் இவை உடலில் உள்ள ரோமத்தினாலும், உடல் வெப்பம் காக்கும் முறையிலும், குட்டிகளை ஈன்று பால் புகட்டும் விதத்திலும், ஊனுண்ணிகளை ஒத்திருந்தன. இவையனைத்து மிருகங்களும் - ஊனுண்ணிகளும் தாவரஉண்ணிகளும் - பாலூட்டிகள் ஆகும்.

மேலும் பல பறவை இனங்களும், ஊர்ந்து செல்லும் ஊர்வன இனங்களும், மீன் இனங்களும் உண்டு. இவை எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளதால் பாலூட்டிகளை ஒத்திருந்தாலும், இவை பாலூட்டிகள் அல்ல. ஆனால் அவற்றை போல் முதுகெலும்பு உடையவை. இவையும் பாலூட்டிகளும் முதுகெலும்புயிரிகள் ஆகும்.

நவீன காலத்திற்கு முன்னர் உயிரினங்கள் எண்ணக்கூடிய அளவில்

வகைபடுத்தப் படவில்லை. இருப்பினும், 1660-ன் முதல், ஜான் ரே (1628-1705) எனும் ஆங்கிலேய இயற்கையியலர், ஆய்ந்து 18600 வெவ்வேறு வகையான தாவர இனங்களை வகைப் படுத்தினார். ஆரம்பத்தில், இரு வகைகளாகப் பிரித்தார். ஒரு விதை இலை கொண்ட செடிகளை வகையாகவும், இரு விதை இலை கொண்ட செடிகளை இன்னொரு வகையாகவும் பிரித்தார். 1693ல் அவர் மிருகங்களையும் வகைப் படுத்தினார். உதாரணமாக, குளம்புகள் கொண்டவை, இல்லாதவை என்று பிரித்தார். குளம்புகள் கொண்டவைகளை அவற்றின் ஒவ்வொரு காலிலும் உள்ள குளம்புகளின் எண்ணிக்கையை - ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று - என்பதைக் கொண்டு பிரித்தார்.



கரோலஸ் லிநீயஸ்

இதன் தொடர்ச்சியாக, ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த கரோலஸ் லிநீயஸ் (1707-1778) என்பவரின் பணி மிக முக்கியமானதாக கருதப் பட்டது. இவர் 1735ல் தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் மிகச் செம்மையான முறையில் வகைப் படுத்தி ஒரு புத்தகம் வெளியிட்டார். இவர் ஒன்று போலிருந்த இனங்களை பேரினம்-ஆகவும், ஒத்த பேரினங்களை குடும்பம்-ஆகவும், ஒத்த குடும்பங்களை வரிசையாகவும், ஒத்த வரிசைகளை வகுப்புகளாகவும் குழுமித்தார்.

பிற்காலத்தில் ஜார்ஜ் கூவியே (George Cuvier, 1769-1832) எனும் பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி வகுப்புகளை தொகுதியாகவும், தொகுதிகளை இராச்சியம்-ஆகவும் குழுமித்தார்.

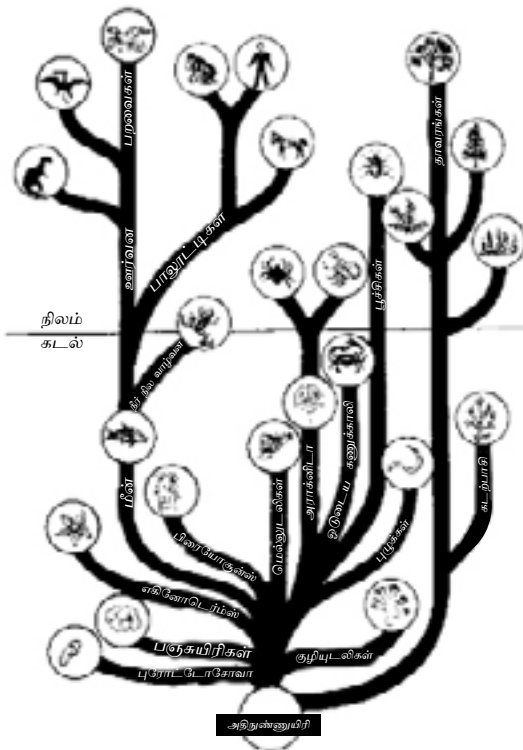
இந்த முறையிலான வகைபடுத்துதல் மிகவும் பயனுள்ளதாக அமைந்தது. மிகச் சீரான முறையில் அனைத்து உயிரினங்களும் ஒரு மரத்தை ஒத்த முறையில் வகைபடுத்தப் பட்டன.

“உயிர்”-ஏ இதன் அடிமரம் ஆகும். பின்னர் அடிமரம் நான்கு இராச்சியமாக பிரிகிறது- விலங்குகள், தாவரங்கள், மேலும்

முதுகெலும்புயிரியே,
பாலூட்டிகளையும்,
பறவைகளையும்,
ஊர்வனவைகளையும்
உருவாக்கியதோ?
ஒரு இனமே பிற
இனங்களாகவும், ஒரு
கூட்டத்தைச் சேர்ந்த
ஒத்த இனங்களாகவும்
மாறுகிறதோ?

இவ்வாறாக ஓரினம்
மற்றொரு இனமாக
மாறுகின்ற கருத்தியல்
"பரிணாம வளர்ச்சி"
ஆகும்.

நிச்சயமாக ஒரு இனம்
இன்னொரு இனமாக
மாறுவதை யாருமே
கண்டதில்லை. நம்
வரலாறு முழுவதும்,



18

பூனைகள் பூனைகளாகவே இருந்திருக்கின்றன, நாய்கள் நாய்களாகவே இருந்திருக்கின்றன. எனினும் வரலாறு என்பது ஐயாயிரம் ஆண்டுகள் பழமையானதே. ஒரு வேளை, இந்த மாற்றங்கள் மிக மெதுவாகவே நடைபெறுவதால், ஐயாயிரம் ஆண்டுகளைக் காட்டிலும் வெகு அதிகமான காலம் எடுத்திருக்க கூடும்.



ஜீன் டி லாமார்க்



சார்லஸ் டார்வின்

1800-ஆம் ஆண்டுக்குப் பிறகு, நமது பூமி பல இலட்சம் ஆண்டுகள், ஏன், பல ஆயிரம் இலட்சம் ஆண்டுகள் பழமையானதே என்று விஞ்ஞானிகள் நம்பத் துவங்கினர். மேலும், இந்த காலம் பரிமாண வளர்ச்சிக்கு, அது எத்தனை

மெதுவாக நிகழ்ந்து இருந்தாலும், போதுமானதாக இருந்திருக்கும் என்றும் நம்பினர். உள்ளபடி, இப்போழுது பூமி 460 கோடி (4,60,00,00,000) ஆண்டுகள் பழமையானது என்றே எண்ணுகின்றனர்.

ஆயினும், எதற்காக இனங்கள் பரிணாம மாற்றம் பெற வேண்டும்? பரிணாம வளர்ச்சி மெதுவாகவே நிகழ்ந்தது என்றாலும், அதற்கு போதுமான காலம் இருந்திருப்பது தெரிந்தாலும், இது ஏன் நிகழ வேண்டும்?

இதற்கு, ஜீன் டி லாமார்க் (1744-1829) என்ற பிரெஞ்சு இயற்கையியலாளர் முதன் முறையாக ஒரு காரணத்தை பரிந்துரைத்தார். 1809ல் அவர் வெளியிட்ட புத்தகத்தில், ஒவ்வொரு தாவரமும் விலங்கும் காலப்போக்கில் மாற்றம் பெற்றதாகவும், அவற்றின் குட்டிகள் (அடுத்த தலைமுறை) மரபுவழியில் இந்த மாற்றத்தை பெற்றன, என்று இன மாற்றத்திற்கு காரணமாக பரிந்துரைத்திருந்தார்.

உதாரணமாக, சில குறுகிய கழுத்துடைய மறிமான், உயரமான

நிலையில் உள்ள இலையை உண்ண கழுத்தை நீட்டி முயன்று, பின்னர் நிரந்தரமாக சற்றே நீட்டமான கழுத்தாக மாறிப் போனது. இதன் குட்டிகள் இதனை மரபுவழியில் பெற்று தங்கள் பெற்றோர்களை விட நீளமான கழுத்துடையவை ஆகின. இதுவே பின் வந்த ஆயிரக் கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு தொடர்ந்து நிகழ்ந்து, கழுத்து மேலும் மேலும் நீண்டு, மறிமான் ஒட்டகச்சிவிங்கி ஆனது. இம்முறையிலேயே வேவ்வேறு இனங்கள் வேகம் கூடியவையாகவும், பெரிய அளவினதாகவும், சிறியனவாகவும், மேலும் பலவாறாகவும் மாறிப் போயின.

இருப்பினும், எந்த உயிரினமும் தாம் பெற்ற மாற்றத்தை தம் குட்டிகளுக்கு நேரடியாகத் தருவதில்லை. இது மீண்டும் மீண்டும் சோதிக்கப் பெற்று, லாமார்க்-ன் கூற்று தவறென்று அறியப்பெற்றது.

ஆங்கில இயற்கையியலாளர் சார்லஸ் டார்வின் (1809-1882) ஒரு முக்கிய பரிந்துரையை முன் வைத்தார். 1859ல் இவர் “தி ஆரிஜின் ஒப் ச்பீஷீஸ்” (The Origin of Species, உயிரினங்களின் மூலம்) என்ற புத்தகத்தை வெளியிட்டார். இதில், ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த வெவ்வேறு உறுப்பினர்கள் எப்பொழுதும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று சிறிது மாறுபட்டே இருக்கும் என்று குறிப்பிட்டு இருந்தார். ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வலிமை கூடியதாகவும், வேகம் கூடியதாகவும், தோலின் நிறம் வேறுபட்டும், கூர்மைமிக்க பார்வை உடையதாகவும், செவ்வனே வடிவம் பெற்ற மூக்குடனும், மேலும் பலவாறாகவும் மாறுபட்டு இருந்தன.

இந்த இனங்களில், உணவை எளிதாக கைப்பற்ற கூடியவைகளும், எதிரிகளை வெல்லக் கூடிய திறன் கொண்டவைகளும், எதிரியிடம் இருந்து தன்னை மறைத்துக் கொள்ளும் திறம் கொண்டவைகளும், பட்டினியை சகித்து கொள்ள கூடியவைகளும், கூடுதல் காலம் வாழ்ந்தன, நிறைய குட்டிகளை ஈன்றன. தம்முடைய இந்த பண்பியல்புகளை இவை தம் குட்டிகளுக்கு ஈந்தன. இந்த இயல்புகள் இவை பிறப்பிலேயே பெற்றவை எனபதாலும், இவை தம் வாழும்

காலத்தில் பெற்றவை அல்ல என்பதாலும், இவற்றின் குட்டிகள் இவற்றை பெற முடிந்தது.

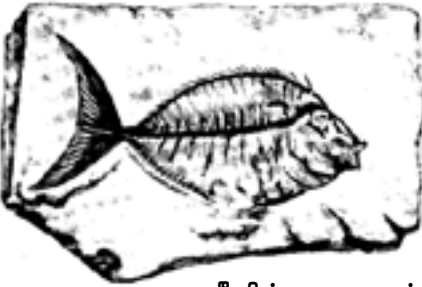
ஒரு தலைமுறையை தொடர்ந்து அடுத்தடுத்த தலைமுறைகள் இவ்வாறு நிகழ், இனங்கள் சூழ்நிலைக்கு தக்கவாறு மாறிப் போயின. வெவ்வேறு இனங்கள் தத்தம் தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றம் பெற்றன, ஒன்று, கூடுதல் வேகத்தில் ஓடுவோ, அல்லது ஒளியாவோ, அல்லது சண்டையிடுவோ சூழ்நிலைக்கேற்ப ஏற்ப அதன் திறனைக் கூட்டிக் கொண்டது.

டார்வின்-இன் 'இயற்கை தேர்வு மூலம் பரிணாமம்' என்ற பரிந்துரை வெற்றி பெற்றது. மேலும் பல ஆய்வாளர்கள் இதற்கு சாதகமான ஆதாரங்களை கண்டுபிடித்த வண்ணம் இருந்தனர். டார்வின் காலத்திற்கு பின், அவரது கருத்துகள் மேலும் செப்பனிடப்பட்டது. எதுவாகினும், இன்றைய விஞ்ஞானிகள் ஒரு இனம் மற்றொரு இனத்தில் இருந்து உருமாறி பரிணாமம் பெறுகின்றன என்பதில் உறுதியாக இருக்கின்றனர்.

3. வாழ்வின் ஆரம்பம்

ஒரினத்திலிருந்தே மற்றொரு இனம் உருவாகிறது என்ற கூற்றை ஏற்று கொண்டது மட்டுமல்ல, இந்த உருவாக்க முறை குறித்த ஏராளமான தகவல்களையும் அறிந்ததாகவே விஞ்ஞானிகள் நம்பினர்.

உயிர்கள் வாழ ஆரம்பித்த தொன்மை காலம் முதல், பல சமயங்களில் உயிரினங்கள் இறந்த போது, அதை வேறொர் உயிர் உண்ணும் முன்னர், சேற்றில் புதைந்து போனதுண்டு. இந்த சேறு இருக்கமடைந்து, எழும்போ, ஓடோ அல்லது அதன் தோலோ (செடியின் கிளைகளும் கூட) மெல்ல மெல்ல இறுகி பாறைகளாயின. இவ்வாறாக உருவாகிய இப்பாறைகளை அகழ்ந்து எடுத்து பார்க்கையில் அவற்றில் மூழ்கிப் போன விலங்கோ அல்லது செடியோ, அதன் வடிவத்தை அந்த பாறையில் காண முடிந்தது. இத்தகைய பாறை உருவாக்கங்கள் 'புதைப்படிவங்கள்' என்று அழைக்கப் படுகின்றன.



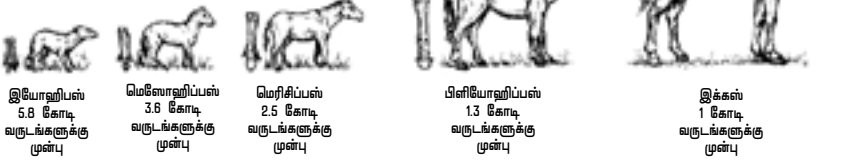
மீனின் புதைபடிவம்

இத்தகையபுதைப்படிவங்களில் சில, பல கோடி ஆண்டுகள் பழமையானவை. இப்பொழுது உயிர் வாழும் இனங்களில் இருந்து இவை வேறுபட்டவையாக இருந்தன.

உதாரணமாக, குதிரை-வடிவத்தில் ஆன மொத்த

புதைப்படிவங்கள் வரிசையாகக் காணப்பட்டன. இவற்றின் வயதைக் கொண்டு வரிசைப் படுத்தினால், முன் கால்களில் நான்கு குளம்புகளைக் கொண்ட ஒரு சிறிய விலங்கிலிருந்து தொடங்கலாம். காலம் கடக்க, இந்த விலங்கு ஒரினத்திலிருந்து இன்னொன்றாக, பெரியதாக, நீண்ட கால்கள் உடையதாக, குளம்புகள் எண்ணிக்கை குறைவாக என மாற்றம் பெற்று, முடிவாக இன்றைய குதிரைப் போன்ற பெரிய விலங்காக, ஒவ்வொரு காலிலும் ஒரு குளம்பு மட்டுமே உடையனவாக மாறிப் போயின.

குதிரையின் பரிணாம வளர்ச்சி



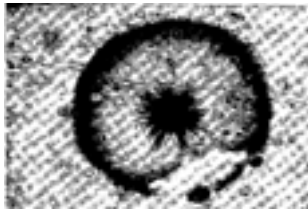
பல கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்த பிரம்மாண்டமான மிருகங்களின் புதைபடிவங்களும் இருக்கின்றன. இவை ஊர்வன, இக்காலத்து முதலைகள் மற்றும் பல்லிகள் போலவே ஊர்வன, ஆயினும் இவை மிகப் பிரம்மாண்டமானவை. இந்த, வெகு காலத்திற்கு முன்னர் அழிந்து போன பிரம்மாண்டமான ஊர்வனவையே நாம் டினோசர்ஸ் என்று குறிப்பிடும் விலங்குகள்.

பல்லியின் வாலும் பல்லும் கொண்ட, பறவைகளின் இறக்கைகளையும் கொண்ட விலங்கின் புதைபடிவங்களும் உள்ளன. இந்த இனம் ஊர்வனவைகளில் இருந்து மருவியதாகவும் மேலும் பறவைகளுக்கு மூதாதையராகவும் இருந்திருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது.

விஞ்ஞானிகள் மிகத் துல்லியமாக புதைபடிவங்களின் வயதை அறியும் வழியை அறிந்தனர். நுண்ணோக்கியின் உதவியின்றி காணத் தகுந்த அளவிற்கு உருவம் கொண்ட தொன்மையான தாவரமும் விலங்கும் சுமார் 60 கோடி (600,000,000) ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டவை ஆகும்.



டிரைலோபைட்



கனடியன் பாறையில் இருந்து 200 கோடி வருட பழமையான புதைபடிவ பாசிகள்

அ ப் பெ பா மு து ,
மனித இனம்
இ ரு க் க வில் லை .
பூ னை யோ ,
நாயோ, மீனோ,
பறவைகளோ,
பா ம் புக ளோ

கிடையாது. எலும்புகள் கொண்ட விலங்குகளே இருக்கவில்லை. மேலும், உண்மையில், நிலத்தில் வாழும் விலங்குகளே கிடையாது.

உயிர் வாழ்ந்த ஒரே இனம் கடலில் வாழ்ந்தவையே. இதில் மிக சிக்கலான ஒன்று முக்கூற்று உடலினை உடைய தொல்லுயிரி (trilobites, ட்ரைலோபய்ட்ஸ்).

எனவே, உங்களுக்கு உயிரின் துவக்கத்தைக் குறித்து ஆராய வேண்டுமெனில், இப்பொழுது உள்ள இரண்டு கோடி உயிரினங்கள் ஒவ்வொன்றைக் குறித்தும் ஆராயத் தேவையில்லை. மாறாக பல கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்த சில சாதாரண இனங்களை நோக்கினால் போதும்.

ஆனால், இது போதுமானதாக இருக்காது.

அறுபது கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே கூட மிகப்பல வெவ்வேறு வகையான இனங்கள் இருந்தன, நிச்சயமாக முக்கூற்று உடலினை உடைய தொல்லுயிரி இனமானது மிகுந்த சிக்கலான ஒரு இனமே! இன்று வாழும் சில சிறிய இலகுவான இனங்களை விட இவை சிக்கலானவையே.

முக்கூற்று உடலினை உடைய தொல்லுயிரியானது எவ்வாறு உருவானது என்று நாம் வியக்கவே வேண்டும்.

மிகப்பழமையான புதைபடிவம் அறுபது கோடி ஆண்டுகள் பழமையானது, ஆயினும் நம் பூமி அதை போல் ஏழு மடங்கு வயதுடையது. எனவே புதைபடிவங்கள் நமக்கு உணர்த்துவதை விட பழமையான காலத்தில் இருந்து உயிர்கள் இருந்திருக்க வேண்டும். முக்கூற்று உடலினை உடைய தொல்லுயிரிக்கு முன்னரே உயிர் இருந்திருக்க வேண்டுமெனில் அவை ஏன் புதைபடிவங்களை ஏற்படுத்தவில்லை?

உண்மையில், புதைபடிவங்கள் என்பது எளிதாக பாறையாக மாறக்கூடிய தாவரம் அல்லது விலங்கின் பாகங்களே. பொதுவாக உயிரினங்களின் கடினமான பாகங்களான எலும்புகள், பற்கள், ஓடுகள் மற்றும் மரக்கட்டைகளில் இருந்து உருவாகின்றன.

இந்த கடினமான பாகங்கள் வெகு காலத்திற்கு பின்னரே பரிணாமம் பெற்றன. முக்கூற்று உடல் தொல்லுயிரி இருந்து வந்த ஆரம்ப காலத்தில், எந்த விலங்கும் எலும்பு உருவாக்கம் பெறவில்லை. உதாரணமாக, எந்த தாவர வகையும் மரக்கட்டை போன்ற எதையும் உருவாக்கவில்லை.

அறுபது கோடி ஆண்டுகளுக்கு மிக முன்னரும் கூட, ஓடு (**shell**) என ஒன்று உருவாகவில்லை. கடினமான பாகங்கள் உருவாகவில்லை. தாவரங்களும் விலங்குகளும் மிருதுவானவையாக இருந்தன, அவை புதைபடிவங்களை ஏற்படுத்தவில்லை. உண்மையில், தொடக்கமாக, இந்த பூமியில் இருந்த ஒரே உயிரினம், ஓர் அங்குலத்தின் நூற்றில் ஒரு பங்கு மட்டுமே நீளம் கொண்ட, மிக நுண்ணிய உருவம் கொண்ட நுண்ணுயிரிகளே.

ஒரு உயிரின் துணுக்கான ஒரு உயிரணு கொண்டு உருவானவையே இந்த நுண்ணுயிரிகள் (ஓரணு உயிரி, **uni-cellular organisms**). பின்னர், சரியாக கூற வேண்டுமெனில், வெகு காலத்திற்கு பின்னர், பரிணாம வளர்ச்சியின் ஓட்டத்தில், உயிரணுக்கள் ஒன்றிணைந்து பெரிய 'பல-அணு உயிரி'யாக (**multicellular organisms**) பரிணாம வளர்ச்சி பெற்றன.

காலம் கடக்க கடக்க, பல நூறு கோடி, ஆயிரம் கோடி அணுக்கள் கொண்ட உயிர்கள் உண்டாயின. ஒரு மனித உடலில் 50,000,000,000,000 (ஐம்பதாயிரம் கோடி அணுக்கள்) உயிரணுக்கள் உள்ளன.

மேலும் உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக அதிகமாக,

அவற்றை வெவ்வேறு உடற்பாகங்களை மேம்படுத்தும் வகையில் ஒன்று கூட்ட முடியும் - கண்களாக, சதையாக, வயிறாக, ஓடுகளாக மற்றும் எலும்புகளாக ஒன்று கூட்ட முடியும்.

மேலும், முதன் முதலில் வந்த உயிர் வடிவங்களானவை இவற்றை பெற்றிருக்கவில்லை. அவை வெறும் நுண்ணிய ஓரணுக்கள், இவற்றால் எந்த வகையிலும் சாதாரண புதைபடிவங்களைக் கூட ஏற்படுத்த இயலாது.

ஆயினும், மிகப் பழங்கால பாறைகளில், விஞ்ஞானிகளால் நுண்ணோக்கிப் பதிவுகளைக் காண முடிந்தது. இவை முற்காலத்து அணுக்கள் விட்டுச் சென்ற பதிவுகளாகவே தோன்றியது.

1965ல், அமெரிக்க விஞ்ஞானி, எல்லோ பார்க்ஹாரன் (1915-1984), 300 கோடி ஆண்டுகள் பழமைமிக்க இத்தகைய நுண்ணிய புதைப்படிவங்களை கண்டுபிடித்தார்.

இக்காலத்து விஞ்ஞானிகள் ஏறக்குறைய 350 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே பூமியில் உயிர் தொடங்கியதாக கருதுகின்றனர், பூமி உருவாகி 300 கோடி ஆண்டுகள் மட்டுமே ஆன பிறகு உயிர் தொடங்கி இருக்கக் கூடும் எனவும் கொள்ளலாம்.

உயிர் எங்ஙனம் தொடங்கியது என்பது நம் கேள்வி எனில், நாம் எங்ஙனம் முக்கூற்று உடல் தொல்லுயிரி தொடங்கியது என்று கேட்கவில்லை. நம் கேள்வி: இந்த மிக நுண்ணிய நுண்மிகள் 350 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் எவ்வாறு துவங்கின என்பதாகும்.

4 புரதங்கள் மற்றும் கரு அமிலங்கள் (Proteins and Nucleic acids)

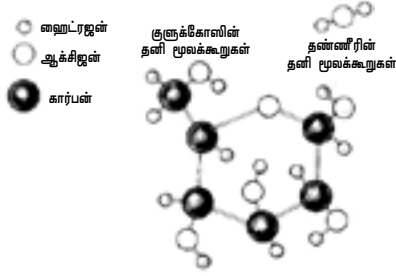
ஓரினம் மற்றோர் இனத்திலிருந்து உருவாகியது எனில், அனைத்து இனங்களும் 350 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் ஒரு எளிய உயிர் வடிவத்தில் இருந்து பரிணாம மாற்றம் பெற்று உருவானதே எனில், பல இலட்ச கணக்கான அனைத்து உயிரினங்களும் (மரபொழிந்த உயிரினங்கள் கூட), ஒன்றை ஒன்று ஏதேனும் ஒரு வகையில் ஒத்தே இருக்க வேண்டும்.

இது உண்மையே! அனைத்து உயிரினங்களும் (உயிர் அற்ற பொருட்களும்) நுண்ணிய அணுக்களால் ஆனது. பல அணுக்கள் ஒன்றினைந்து மூலக்கூறுகள் ஆகின்றன. அனைத்து உயிர்களில் உள்ள மூலக்கூறுகளும் மிக ஆச்சரியமான முறையில் ஒன்றோடு ஒன்று ஒத்திருந்தன. நுண்ணுயிரிகளில் உள்ள மூலக்கூறுகள், எலிகள், கடல்நண்டுகள், கருவாலி மரங்கள், கடல் மீன்கள், ரோஜா புதர்கள், மற்றும் மனிதர்களின் மூலக்கூறுகளை ஒத்திருந்தது.

1700களின் இறுதியில் வேதியியல் நிபுணர்கள், உயிர்களில் உள்ள மூலக்கூறுகளைக் குறித்த ஆய்வுகளை தொடங்கினர். 1827ல் வில்லியம் ப்ரவட் (1785-1850) எனும் ஆங்கிலேய வேதியியலாளர், இதை மூன்று முக்கிய வகுப்புகளாகப் பிரித்தார். மாச்சத்து மற்றும் சர்க்கரை வகைகளை முதல் வகுப்பாகவும், கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் வகைகளை இரண்டாம் வகுப்பாகவும், முட்டையில் உள்ள வெள்ளைப் பகுதியை ஒத்த பொருட்களை, 'ஆல்புமின்' (இலத்தீன் மொழியில் முட்டையின் வெள்ளைப்பகுதி என்று பொருள் பெரும்) என்ற பெயருடன் மூன்றாம் வகுப்பாகவும் பிரித்தார்.

மாச்சத்துகள், சர்க்கரைகள், கொழுப்புகள் மற்றும் எண்ணெய்களின் மூலக்கூறுகள், கார்பன் (கரி), ஹைட்ரஜன் (நீர்வளி), மற்றும் ஆக்சிஜன் (உயிர்வளி) அணுக்களால் ஆனவை. ஆல்புமின் மூலக்கூறுகள் இந்த அணுக்களுடன் கூடுதலாக நைட்ரஜன் (உப்புவளி)

மற்றும் ஸல்ஃபர் (கந்தகம்) அணுக்களையும் கொண்டுள்ளது.



தண்ணீர் மற்றும் குளுக்கோஸின் மூலக்கூறுகள்

வாய்ந்ததாக தெரிந்ததால் இப்பெயர் பெற்றது.

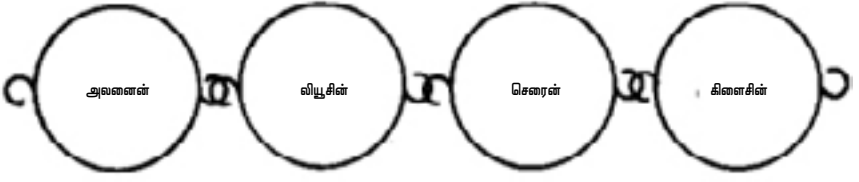
மற்றவைகளை விட ஆல்பமின்-இன் கலவை மிகவும் சிக்கலானதாகவேத் தெரிந்தது. 1838ல் கெராடஸ் ஜே முல்டேர் இவற்றை புரதங்கள் (proteins) என்று அழைத்தார். இலத்தீன மொழியில் “முதன்மை” என்று பொருள்பெறும் இச்சொல், உயிர் பொருட்களுக்கு முதன்மையான முக்கியத்துவம்

காலம் கடக்க, புரதங்கள் மிகவும் சிக்கலானவை என்றே நிரூபணமானது. புரதங்களின் மூலக்கூறுகள் பல பத்தாயிரம் அணுக்கள், ஏன், இன்னும் சிலவற்றில் பல நூறாயிரம் அணுக்களால் ஆனவையாக கூட இருந்தன.

புரதங்களின் அணுக்கள் சராசரியான ஒரு வழியில் இணைக்கப்படவில்லை. புரத மூலக்கூறுகள், எளிமையான மூலக்கூறுகளான அமினோஅமிலங்களின் நீண்ட சங்கிலியாகும்.

புரதங்களில் காணப்படும் ஒரு வகையான அமினோஅமில மூலக்கூறுகள் பத்திலிருந்து இருபத்து இரண்டு அணுக்களால் ஆனவை. இவை அனைத்தும் கரி, நீர்வளி, உயிர்வளி மற்றும் உப்புவளி அணுக்களால் ஆனவை. சிலவற்றில் கந்தக அணுக்களும் உண்டு.

ஒவ்வொரு புரத மூலக்கூறுகளிலும் 20 வெவ்வேறு விதமான அமினோஅமிலங்கள் உள்ளன. இவற்றை எந்த முறையில் வரிசைப் படுத்தினாலும் புரதச் சங்கிலி உருவாக்க இயலும். இத்தகைய ஒரு வரிசைமுறையில் உருவான புரத மூலக்கூறு மற்ற வேறு வரிசைமுறைகளில் உருவான மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் சிறிதே மாறுபட்ட பண்புகள் கொண்டிருக்கும். இதன் மூலம்,



சங்கிலி தொடர் போல் இணையப்பட்டிருக்கும் அமினோ அமிலம்

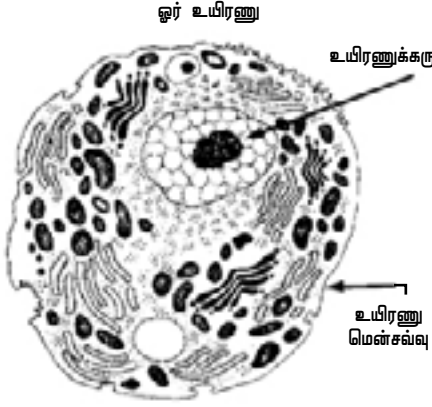
மிகப்பல வெவ்வேறு வகையான புரத மூலக்கூறுகள் உண்டென்பது புரிகிறது.

உதாரணமாக, நான்கு அமினோஅமிலங்கள் உண்டென்று வைத்து கொள்வோம், இவற்றிற்கு 1, 2, 3, 4 என்று எண்ணிடுவோம். இவற்றை, 1-2-3-4, 1-2-4-3, 2-3-4-1, 3-4-2-1 என்ற முறையில் வரிசைப் படுத்தலாம். 24 வெவ்வேறு இத்தகைய வரிசைகள் சாத்தியமாகும்.

இருபது வெவ்வேறான அமினோஅமிலங்களுடன் தொடங்கினால், இருபத்திநான்கு பில்லியன் பில்லியனுக்கும் (24,000,000,000,000,000,000) கூடுதலான விதங்களில் அவற்றை வரிசைப் படித்த முடியும். ஒரு சரியான புரத மூலக்கூறு, இந்த இருபது அமினோஅமிலங்கள் ஒவ்வொன்றையும் பல டஜன்கள் (dozen, 12 எண்ணிக்கை) கணக்கில் ஒன்றிணைந்து உருவாக்கலாம். ஆக, புரதங்களின் வகைகள் இந்த பேரண்டத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையை விட பல மடங்கு கூடுதலானது.

இந்த அமினோஅமிலங்களின் வரிசையில் உள்ள நுண்ணிய வேறுபாடே அனைத்து உயிரினங்களும் புரதச்சத்தை கொண்டிருந்தாலும், டேய்ஸி மலரும் திமிங்கலமும் வேறுபட்டு இருப்பது போன்ற உயிரினங்கள் ஒவ்வொன்றும் வித்யாசமாக இருக்க முடிகிறது. டேய்ஸி மலரும் திமிங்கலமும் அமினோஅமிலங்களால் ஆன புரதங்களை வெவ்வேறு வரிசை முறையில் கொண்டவை.

இந்த அமினோ அமிலத்தின் வரிசையை தக்க வைப்பது எது? ஏன் டேய்ஸி விதை டேய்ஸி புரதம் கொண்ட உயிரினத்தையே உருவாக்க



வேண்டும்? ஏன் திமிங்கிலம், திமிங்கிலம் புரதம் கொண்ட உயிரையே உருவாக்குகிறது?

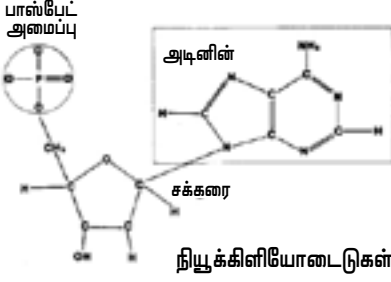
இக்கேள்விகளுக்கு விடை கண்டுபிடிக்க நீண்ட காலம் தேவைப்பட்டது.

துவக்கமாக, 1869ல் ஜோஹன் மீஷர் (1844 - 1895) என்ற கவிஸ் வேதியியலாளர், அணுவின் மத்தியில் சிறிய அமைப்பினுள் இருக்கும் ஒரு

புதிய பொருள் மூலம் பதில் அளித்தார். இந்த அமைப்பே அணுக்கரு (nucleus) என்று அழைக்கப்பட்டது. எனவே மீஷர் கண்டுபிடித்த அந்த பொருள் கருவமிலம் (nucleic acid) என்று பெயர் பெற்றது. கருவமில் மூலக்கூறுகள், கரி, நீர்வளி, உயிர்வளி, உப்புவளி (கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன்) அணுக்கள் மட்டுமல்லாமல் பாஸ்பரஸ் அணுக்களையும் கூடுதலாக கொண்டிருந்தது.

புரத மூலக்கூறுகளைப் போலவே, கருவமில் மூலக்கூறுகளும், சிறு மூலக்கூறுகளின் சங்கிலிப் பிணைப்பால் கட்டப் பட்டவை. 1909ல், ஃபீபஸ் ஏ டி லீவயன் (1869-1940) என்ற அமெரிக்க ரஷ்ய வேதியியலாளரின் ஆய்வுக்கு முன்பு வரை, இந்த சங்கிலியில் கட்டப் பட்ட சிறிய மூலக்கூறுகளின் இயல்பு அறியப் படாமலே இருந்தது. இந்த சிறிய மூலக்கூறுகள், கருக்காடிக்கூறுகள் (ந்யூக்ளியோடைட்ஸ்) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் நாற்பது அணுக்களை கொண்டுள்ளன.

அனைத்து வகையான கருவமில்த்திலும் நான்கு விதமான கருக்காடிக்கூறுகளே இருக்க முடியும். இந்த நான்கை மட்டுமே கொண்ட போதிலும், கருவமில் சங்கிலியானது மிக நீளமானதாகவும்,



இவற்றைக் கொண்டு
உருவாக்கக்கூடிய வெவ்வேறு
விதமான வரிசைமுறைகளின்
எண்ணிக்கை மிகப் பெரியதாகவும்,
அனைத்து வகையிலும் புரதச்
சங்கிலிக்கு ஈடாக மகத்தானதாகவே
இருக்கிறது.

1944ல், கனடாவைச் செர்ந்த விஞ்ஞானி ஆஸ்வால்ட் டி அவரி (1877-1955) என்பவரால் புரதத்தை விட கருவமில்லம் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்று நிரூபிக்க முடிந்தது. இவர் ஒரு நுண்ணுயிரியிலிருந்து 'இனக்கீற்று அமிலம்' அல்லது 'தாயனை' (டி.என்.ஏ, DNA) என்ற ஒரு விதமான கருவமில்லத்தை எடுத்து அதற்கு மிகஒத்த மற்றொரு விதமான நுண்ணுயிரியின் உள் செலுத்தி அதை முதல் நுண்ணுயிரியாக மாற்றினார். இந்த சாகசத்தை புரதத்தால் நிகழ்த்த இயலாது. இதுவரை பெரும்பாலான விஞ்ஞானிகள் கருவமில்லத்தை மிக முக்கியமானதாக கருதாமல் புறக்கணித்தே வந்தனர். வேறு வழியின்றி இப்பொழுது முழுமையாக இதை ஆராயத் துவங்கினர். 1953ல் ஆங்கிலேய விஞ்ஞானி பிரான்சிஸ் ஹ. ஸி. க்ரிக் (1916-2004) மற்றும் அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஜேம்ஸ் டி. வாட்சன் ஆகிய இருவரும் இணைந்து பணிபுரிந்து கருவமில்லத்தின் வடிவமைப்பை துல்லியமாகக் காட்டினர். ஒரு கருவமில் மூலக்கூறிலிருந்து அதே போன்ற இன்னொன்று எவ்வாறு உருவாகின்றது என்பதனை இவர்கள் விளக்கிக் காட்டினர்.

கருவமில் மூலக்கூறுகள் புரத மூலக்கூறுகளை கட்டுப்படுத்துவதாலும், புரதமூலக்கூறுகள் உயிரினங்களின் வடிவத்தை கட்டுப்படுத்துவதாலும், அடுத்து என்ன என்பதை நம்மால் தெளிவாக காண இயலும். உயிரினத்தில் இருக்கும் கருவமில்லம் தன்னை போலவே பிற கருவமில்லங்களை உருவாக்கும், இவற்றுள் சில உயிரினத்தின் குட்டிக்கு போய் சேரும். குட்டிகளின் உள்ளிருக்கும் கருவமில்லம், தனது பெற்றோரின் புரதத்திற்கு இணையான புரதத்தை உருவாக்கும், குட்டி தன் பெற்றோரை போலவே உருவம் பெறும்.



பிரான்சிஸ் ஹெச்.சி. க்ரிக் ஜேம்ஸ் டி.வாட்சன்

கருவமில்லம் இவ்வாறு தம்மை தாமே துல்லியமாக உருவாக்கிக் கொள்வதால் மட்டுமே, நாய்களுக்கு நாய்க்குட்டிகளும், பூனைகளுக்கு பூனைகுட்டிகளும் பிறக்கின்றன, இவை மாறி பிறப்பதில்லை.

இருந்தபோதிலும், சில சமயங்களில், கருவமில்லம் தன்னை போன்ற நகலை முழுவதுமாக மிக துல்லியமாக

ஏற்படுத்துவதில்லை. தவறான கருக்காடிக்கூறுகள் இங்கும் அங்கும் உருவாகக்கூடும், இது மிகச் சிறிய வேறுபாட்டை (பிறழ்வு, mutation) ஏற்படுத்தக் கூடும். இந்த வேறுபாடு மிக சிறிய அளவிலேயே, அதாவது, நாய்க்குட்டி நாய்குட்டியாகவே முழுவதும் இருக்கும், இருப்பினும் இந்த சிறிய வேறுபாடு அதனை அதனோடு பிறந்த மற்ற குட்டிகளிடம் இருந்து வேறுபடுத்தி காட்டும். அனைத்து சமயங்களிலும் ஏற்படும் இத்தகைய சிறிய பிறழ்வுகளே, பல ஆயிரம் கோடி மனிதர்கள் ஒவ்வொருவருக்கும் தனித்த முகம், குரல் மற்றும் தோற்றத்தை ஏற்படுத்தி வேறுபட செய்கின்றது.

பரிணாம வளர்ச்சியை சாத்தியமாக்கிய இந்த பிறழ்வுகளே, இயற்கை தேர்வு செயல்பட ஒரு யுக்தியை அளித்தது.

சிறியதிலிருந்து பெரியது வரையான, விஞ்ஞானிகளால் கூற முடிந்த ஒவ்வொரு உயிரினமும் புரதங்களையும் கருவமில்லங்களையும் உட்கொண்டுள்ளன.

எனவே நாம் சுமார் மூன்றரை பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் உருவான முதன்முதல் உயிர்வடிவம் புரதங்களாலும் கருவமிலங்களாலும் ஆனது என்று கருதிக் கொள்ளலாம்.

எவ்வாறு உயிர் உருவானது என்ற கேள்வியை நாம் மீண்டும் கேட்டோமானால், நம் உண்மையான கேள்வியானது: எங்ஙனம் முதன் முதலில் புரதங்களும் கருவமிலங்களும் உருவாயின என்பதும், அவை எங்ஙனம் முதல் உயிரை உருவாக்கின என்பதுமே.

5. ஆரம்ப வளிமண்டலம்

ஒரு கணம் பொறுங்கள்! ஒருவேளை நாம் எங்ஙனம் முதன் முதலில் புரதங்களும் கருவமிலங்களும் உருவாயின என்றும், அவை எங்ஙனம் முதல் உயிரை என்றும் கேள்வியை முன் வைக்கிறோம் எனில் நாம் தன்னிச்சை உருவாக்கத்தை குறித்து அல்லவா பேசுகிறோம்? பாஸ்டர் இது சாத்தியமல்ல என்று முன்னரே நிரூபித்தார் அல்லவா?

அவர் சாத்தியமே இல்லை என்று நிரூபிக்கவில்லை என்று கூறலாம். ஆம்!

ஒரு சில வாரங்களுக்கு குடுவையில் தன்னிச்சை உருவாக்கம் உருவாகவில்லை என்று காட்டினார். இன்னும் பொறுத்திருந்தால் அவர் சில வருடங்களுக்கு கூட இது சாத்தியமில்லை என்று அவர் நிரூபித்திருக்கக் கூடும். எப்படியாகிலும் பூமியில் சுமார் ஆயிரம் கோடி ஆண்டுகள் கடக்கும் வரை உயிர்கள் உருவாகி இருக்கவில்லை. ஒருவேளை, பல பில்லியன் ஆண்டுகள் காத்திருந்தோம் எனில், பாஸ்டர்-ன் குடுவையிலும் கூட உயிர் உருவாகி இருக்கக் கூடும்.

ஆம்! இவ்வாறே பூமியின் பல இடங்களில், பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு உயிர் உருவாகாமல் கிடந்த இடங்களில், உயிரற்ற பொருட்களில் இருந்து உயிர்கள் உருவாவதை நாம் காண்கிறோமா?

இல்லை! இன்று பூமி முழுவதும் எல்லா இடங்களிலும் உயிர்களாலேயே நிரம்பி உள்ளது. நீரிலும், நிலத்திலும், சமுத்திரத்தின் மேற்பரப்பிலும் ஆழத்திலும், மலைகளிலும் முகடுகளிலும், ஏன், பாலவனங்களிலும் கூட உயிர்களே நிரம்பியுள்ளன.

ஒரு வேளை புரத மூலக்கூறுகளும் கருவமில மூலக்கூறுகளும் இன்று உருவாகுமேயானால், ஏதேனும் ஒரு உயிரினம் அதை ஒரே கணத்தில் உண்டு முடித்து விடும், அதுவே அதன் முடிவாகவும் அமைந்து விடும். அவை ஒரு உயிரினமாக வளரும் மிக முன்னரே, மறைந்தே போயிருக்கும்.

எதுவாகினும், மூன்றரை பில்லியன் (350 கோடி) ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் பூமியில் உயிர்கள் இருக்கவில்லை. புரதமோ, கருவமிலமோ அக்காலத்தில் கடற்பரப்பில் உருவாகி இருந்தாலும், அவை அங்கேயே கிடந்திருக்க வேண்டும். அவற்றை உண்ண அங்கு எதுவும் இருக்கவில்லை. கடல் அதனை மேலும் மேலும் பெருக்கி இருக்கக் கூடும், மேலும் மேலும் சிக்கலானதாக மாற்றி இருக்கக் கூடும். முடிவாக, உயிர் துவக்கம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

புரதமும் கருவமிலமும் ஒரு உயிராக மாறக்கூடிய அளவிற்கு சிக்கலான வடிவம் பெற்று, ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து முதன்மையான அணுக்கள் உருவாகத் துவங்கின. பின், இவை அவற்றிற்கு தக்க ரசாயனங்களை உண்டு பெருகத் தொடங்கின. இயற்கை தேர்வின் செயல் படி, ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட இந்த அணுக்களுள் சில மட்டுமே தழைத்து வளர்ந்தன, சில அழிந்து போயின. பரிணாம வளர்ச்சி துவங்கியது, இதுவே ஒரு மகத்தான செயல்முறையின் துவக்கம், இதுவே இன்றைய உலகத்தை உருவாக்கியது - நம்மையும் உருவாக்கியது.

ஆனால், எங்ஙனம் புரதமும் கருவமிலமும் முதன்முதலில் தோன்றியது? அவை மிக எளிமையான உயிரற்ற மூலக்கூறுகளில் இருந்து உருவாக துவங்கி இருக்குமாயின், நம் காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜன் (பிராண வாயு, உயிர்வளி) அவற்றை கண நேரத்தில் அழித்துவிட்டு இருக்கக் கூடும்.

வொர்ட்செல்வா



யூக்ளினா



அமீபா



பாராமீசியம்



ஒற்றை செல் விலங்கு (நுண்ணுயிரி)

எனினும், நம் காற்றுமண்டலத்தில் எப்பொழுதும் ஆக்சிஜன் இருந்திருக்கவில்லை. காற்று மண்டலத்தில் உள்ள ஆக்சிஜன், தாவரங்களால் உருவாக்கப் படுகிறது. தாவரங்கள் எந்நேரத்திலும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு-ஐ (கரிவளி) உள்ளிழுத்து, உயிர்வளியை வெளியிடும்.

தற்பொழுது, தாவரங்களின் செயலால், பூமியின் காற்றுமண்டலத்தில் ஐந்தில் நான்கு பங்கு உப்புவளி ஆகவும், ஐந்தில் ஒரு பங்கு உயிர்வளி ஆகவும் உள்ளது. காற்றுமண்டலத்தில் மூவாயிரத்தில் ஒரு பங்கே கரிவளி (கார்பன் (கரி) அணுக்கள் இரண்டும், உயிர்வளி அணு ஒன்றும் இணைந்ததே இந்த மூலக்கூறு) ஆகும். நூறு கோடிக்கும் (ஒரு பில்லியன்) கூடுதலான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், எந்த தாவர வகையும் உருவாவதற்கு முன்னர், நம் காற்றுமண்டலத்தில் உயிர்வளி இருக்கவில்லை. அதற்கு பதிலாக கரிவளியே இருந்தது. அப்பொழுது, பூமியின் காற்றுமண்டலம் கரிவளி மற்றும் உப்புவளி-ஆல் ஆகிய ஒரு கலவையே ஆகும். இன்றும், உயிர்கள் இல்லாத செவ்வாய் (மார்ஸ்) மற்றும் வெள்ளி (வீனஸ்) கிரகங்களின் காற்றுமண்டலத்தில் உப்புவளி மற்றும் கரிவளியின் கலவையே உள்ளது.

ஆனாலும், இது பூமியின் அசலான காற்றுமண்டலமாக இருக்க முடியாது. சூரியனும் பிற பிரம்மாண்ட கிரகங்களான சனியும் (சுட்டர்ன்) வியாழனும் (ஜூபிட்டர்) பெரும்பாலும் நீர்வளியை கொண்டுள்ளன. தூசு மற்றும் வாயு கூட்டத்தில் இருந்து உருவான இந்த மொத்த சூரிய மண்டலமும், பெரும்பாலும் நீர்வளி அணுக்களாலும், நீர்வளி அணு பிற அணுக்களுடன் செர்ந்த சேர்க்கையுமே.

இதில் பெரிதும் அறியப்பட்ட சேர்க்கைகள், மீத்தேன் (மீம்மீலீணீஸீம், கொள்ளி வளி, இது நான்கு நீர்வளி அணுக்கள், ஒரு கரி அணு இணைந்தது), அமோனியா (ammonia, நவச்சாரிகம், இது மூன்று நீர்வளி அணுக்கள், ஒரு உப்புவளி அணு இணைந்தது), நீர் (water, இது இரண்டு நீர்வளி அணுக்கள், ஒரு ஆக்சிஜன் அணு இணைந்தது), நீர்வளி ஸல்பைடு (hydrogen sulphide, இது இரண்டு நீர்வளி அணுக்கள், ஒரு கந்தக அணு இணைந்தது) .

முதன்முதலில் இந்த பூமி உருவான போது, அதனால், மிக சிறிய லேசான நீர்வளி மூலக்கூறுகளைப் (இரண்டு நீர்வளி அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து ஒரு நீர்வளி மூலக்கூறு ஆகின்றது) பற்றிக் கொள்ள இயலவில்லை. ஆனால் அதனால் பிறவற்றை பற்றிக் கொள்ள

முடிந்தது. அசலாக சமுத்திரம் தான் நீர், இதில் பெரும்பாலான அமோனியா மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஸல்பைடு கரைந்திருக்கும். மேலும் காற்று பெரும்பாலும் மீதேன் ஆகவும், உடன் சில அமோனியாவும், ஹைட்ரஜன் ஸல்பைடு-ம் மேலும் சிறிது நீராவியும் கொண்டிருக்கும்.

சூரிய ஒளி காற்று மண்டலத்தின் மீது பரவ தொடங்கியதும், மெல்ல, நீர் மூலக்கூறிலிருந்து நீர்வளியும் உயிர்வளியும் பிரிக்கப் பட்டு, பின்னர், உயிர்வளி, மீதேன் உடனும் அமோனியா உடனும் கலந்து, அவற்றை கரிவளியாகவும் உப்புவளியாகவும் மாற்றுகிறது. பின்னர், தாவரங்கள் உருவான உடன் கரிவளி உயிர்வளியாக மாற்றப்படும்.

இவ்விதத்தில், ஒரு வேளை, பூமிக்கு மூன்று காற்றுமண்டலங்கள் இருந்திருக்கலாம். நாம் வாழ்வது மூன்றாவது காற்றுமண்டலத்தில் (உயிர்வளி மற்றும் உப்புவளியால் ஆனது), ஆனால் உயிர் இரண்டாவது காற்றுமண்டலத்திலேயோ (உப்புவளி மற்றும் கரிவளி) அல்லது முதல் காற்றுமண்டலத்திலேயோ (அமோனியா, மீதேன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஸல்பைடு) உருவாகியிருக்க கூடும்.

நம் காற்றுமண்டலத்தில் இருந்து' மாறுபட்ட வேறொரு காற்றுமண்டலத்திலேயே உயிர் உருவாக்கம் தொடங்கி இருக்கக் கூடும் என்று முதன்முதலில் பரிந்துரைத்தவர் ஆங்கிலேய வேதியியலாளர் ஜான் பி ஸ் ஹால்டேன் (1892-1964). 1929-ல் அவர் இந்த பரிந்துரையை முன்வைத்தார்.

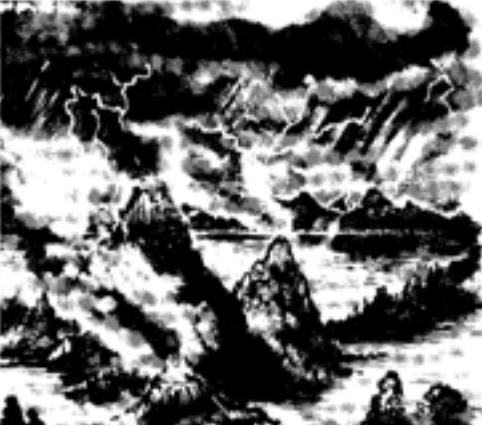
பின்னர், 1936ல் ரஷ்ய வேதியியலாளரான அலெக்சாண்டர் ஐ ஓபரின் (1894-1980) இந்த விஷயத்தை இன்னும் ஆழமாக ஆராய்ந்தார். அவர் முதல் காற்றுமண்டலத்திலேயே உயிர் உருவாக தொடங்கி இருக்கும் என்று எண்ணினார்.

அமோனியா, மீதேன், நீர் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஸல்பைடு, அனைத்தும் மூன்றிலிருந்து ஐந்து அணுக்கள் வரைக் கொண்ட சிறிய மூலக்கூறுகள் ஆகும். இவற்றில், கரி, நீர்வளி, உயிர்வளி, உப்புவளி மற்றும் கந்தக

அணுக்கள் உள்ளன. இவை பெரிய மூலக்கூறுகளான அனைத்து விதமான அமினோவமிலங்களுடனும் இணையக் கூடியவை.

இங்கேயே இரு மகத்தான உண்மை காத்திருக்கிறது. பொதுவாகவே, சிறிய மூலக்கூறுகள் பெரிய மூலக்கூறுகளை விட மிகவும் நிலையானவையும், தம்மை உடைத்துக் கொள்வதை தவிர்க்கக் கூடியவையும் ஆகும். இதன் காரணமாக சிறிய மூலக்கூறுகள் தாமாக்கவே ஒன்று கலந்து பெரிய மூலக்கூறுகளாக ஆவதில்லை. மாறாக, பெரிய மூலக்கூறுகள் எளிதாக சிறிய துண்டுகளாக உடையும் தன்மை உடையன.

பெரிய மூலக்கூறுகள் சிறிய மூலக்கூறுகள் ஆவது மலையிலிருந்து கீழ்நோக்கி உருளுவது போன்றது. சிறிய மூலக்கூறுகள் பெரியவைகளாக மாறுவது எனில், அது கீழிருந்து மலையின் மேல்நோக்கி உருளுவதற்கு ஒப்பாகும். சிறிய மூலக்கூறுகளை அவ்வாறு செய்ய முற்படுத்த வேண்டும். எது, அவற்றை பெரிய மூலக்கூறுகளாக்க, பின்னர் உயிராக மாற்றம் பெற, மேல்நோக்கி உருள, செய்யக்கூடும்?



பூமியின் ஆரம்ப நிலை

இதைச் செய்ய இயலும். பூமியின் ஆரம்ப நாட்களில், ஆற்றல் அதிகமாக இருந்து வந்தது, மின்னல் வீச்சுக்கள், எரிமலையின் சூடு, இவற்றுடன், சூரிய ஒளி. வழக்கமான ஒளியை விட அதிக ஆற்றல் வாய்ந்த புற ஊதா (ultraviolet) ஒளி, இன்றைய நாட்களில் அதிகமாக பூமியை வந்து சேர்வதில்லை. காரற்றுமண்டலத்தில்

பதினைந்து மைல்கள் உயரத்தில் ஓஸோன் படலம் அமைந்து, புற

ஊதா ஒளி பூமியை வந்தடைவதைத் தடுக்கிறது. முதன்முதலில் உயிர் உருவாக ஆரம்பித்த நாட்களில் உயிர்வளி இருக்கவில்லை, எனவே ஒளேன் படலமும் இருக்கவில்லை. முழுமையான திறத்துடன் புற ஊதா ஒளி பூமியை வந்தடைந்தது.

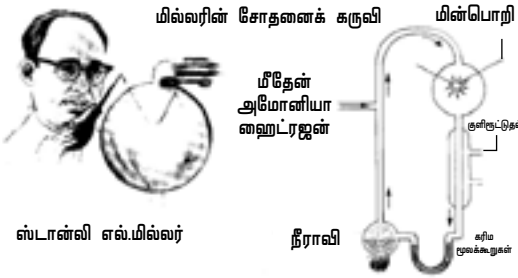
இந்த ஆற்றலினால், சிறிய மூலக்கூறுகள் பெரிய மூலக்கூறுகளாகும் வண்ணம் மலையின் மேல்நோக்கி நகருதல் சாத்தியமானது, உயிர் உருவாக்கம் துவங்க சாத்தியம் உருவானது. ஆகவே இந்த ஆற்றலுக்கு நமது நன்றி.

6. சோதனை

நாம் பூமியின் காற்றுமண்டலத்தின் இயல்பை குறித்து எண்ணலாம், ஆற்றல் என்ன செய்யக்கூடும் என வியக்கலாம், வாழ்வின் துவக்கம் குறித்தும் எண்ணலாம், ஆனால் இவற்றை எப்படி சரிபார்ப்பது?

நாம் கால இயந்திரத்தை கொண்டு வர இயலாது, மூன்றரை மில்லியன் ஆண்டுகள் பின்னோக்கி செல்லவும் இயலாது. ஒரு வேளை இதற்கு வேறு வழி இருக்கக் கூடும்.

பழமையான பூமியின் ரசாயன இயல்பை குறித்து அறியவும், வாழ்வின் துவக்கத்தின் சாத்தியத்தை பற்றி அறியவும் மிகவும் ஆர்வமுடன் இருந்த ஒருவர், அமெரிக்க வேதியியலாளரான ஹரோல்ட் ஸி யூரே (1893-1981). முற்காலத்து பூமியின் நகலை ஆய்வு கூடத்தில் உருவாக்க இயலுமா என்று யோசித்த அவர், அவ்வாறு உருவாக்க இயலுமாயின், அதில் நிகழ்வதை கண்காணிக்க எண்ணினார்.



யூரே-க்கு ஸ்டான்லே மில்லர் (1930-2007) என்ற மாணவன் இருந்தார். 1952-ல் யூரே மில்லரிடம் இந்த ஆய்வை நிகழ்த்தும் படி கூறினார்.

மில்லர் தண்ணீரில் இருந்து துவங்கினார். இதை முதலில், உயிரி எதுவும் அதில் இருந்து விடாத படி நன்கு காய்ச்சினார். பின்னர் அதில் நீர்வளி, அமோனியா மேலும் மீதேன் இவற்றைக் கலந்தார். இம்முறையில் பூமியின் பழமையான காற்றுமண்டலத்தை போன்ற வாயுக்கலவையை உருவாக்கினார்.

இந்த நீர் மற்றும் வாயுவின் கலவை அவரது செய்கருவியில்

சுழலும்படியாகவும் ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் அதில் மின்சாரம் பாயும் படியாகவும் வடிவமைத்து இருந்தார். இது மின்னலுக்கு ஒத்த ஆற்றல் ஏற்படுத்தும் ஒரு ஆற்றல் மூலமாக அமைந்தது.

இவ்வாறாக ஒரு வார காலம் அவர் இதை வைத்திருந்தார். முடிவில் நீர் இளஞ்சிவப்பாக வண்ணம் மாறியது. இது அதில் ஏற்பட்ட ஏதோ ஒரு மாற்றத்தை நிரூபித்தது. அந்த வார இறுதியில், தனது செய்கருவியை திறந்து அதன் உள்ளிருந்தவற்றை கவனத்துடன் ஆராய்ந்தார்.

கட்டாயமாக, அதனுள் உயிரி எதுவும் இருக்கவில்லை. இருப்பினும் அவர் தொடங்கும் போது இருந்தவற்றை விட சிக்கலான மூலக்கூறுகள் அதிலே இருந்தன. அதிலிருந்த மீதேனில் ஆறில் ஒரு பங்கு மிகவும் சிக்கலான மூலக்கூறுகளை உருவாக்கி இருந்தது.

மின்சார வெளியீட்டால் உருவான ஆற்றல் மீத்தேனை மலையின் மேல்நோக்கி உருள வைத்திருந்தது. நிச்சயமாக அதில் இரண்டு எளிய வகை அமினோஅமிலங்கள் காணப்பட்டன.

ஒரு சிறிய குடுவையில் உள்ள நீரில் ஒரு வார காலத்தில் இரண்டு அமினோஅமிலங்கள் உருவாகக் கூடும் எனில், ஒரு மகா சமுத்திர நீரில் பல பில்லியன் ஆண்டுகளில் என்னென்ன உருவாக கூடும் என்று நாம் யூகிப்பது?

பிற வேதியியலாளர்கள் மில்லரின் பாதையை பின்பற்றினர். அமெரிக்க வேதியியல் நிபுணர் பிலிப் ஹு அபெல்சன் (1913-2004) பல வித கலவைகளில் எளிய சேர்மங்களை கலந்து ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார். எந்த அளவில் சேர்மங்கள் கலக்கப்பட்டாலும், அதில் கரி, நீர்வளி, உயிர்வளி மற்றும் உப்புவளி அணுக்கள் இருக்குமெனில், அமினோஅமிலங்கள் கட்டாயம் உருபெறும், என்பதே இதன் மூலம் அவர் கண்டறிந்தது.

1959ல், வில்ஹெல்ம் கிராத் மற்றும் ஹ. வான் வேசென்ஹாப் என்ற

இரு ஜெர்மானிய வேதியியலாளர்கள், மின்சார வெளியேற்றத்திற்கு பதிலாக புற ஊதா ஒளியை ஆற்றலின் ஆதாரமாக பயன்படுத்தினர், அமினோஅமிலங்கள் இப்பொழுதும் உருவாயின.

ஒருவேளை அதிக அளவில் அதிகமான நேரத்திற்கு வேதியியல் நிபுணர்கள் இந்த ஆய்வுகளை நடத்தினால் அதன் முடிவு எவ்வாறு இருக்கும்? இன்னும் சிக்கலான அணுக்கள் உருவாகுமோ? ஆம். அவ்வாறே உருவாயின.

அல்லது, இவ்வாறாக உருவான சில சேர்மம்-களை அவர்கள் தொடக்க மூலப்பொருட்களாக உபயோகித்தால் என்னவாகும்? 1961ல் ஸ்பெயின்-அமெரிக்க வேதியியலாளர் ஹ்வான் ஒரோ ஹைட்ரஜென் சயனைட்-ஐ (நீர்வளி ஓரணு, கரி ஓரணு மற்றும் உப்புவளி ஓரணு இணைந்ததே ஹைட்ரஜென் சயனைட்) துவக்க மூலப்பொருளாக கலந்தார். ஹைட்ரஜென் சயனைட், வேறெதுவும் அல்ல, மில்லரின் முதல் ஆய்வில் உருவான ஒரு செர்மமே!

இதன் முடிவாக, பல அமினோஅமிலங்கள் உருவாயின, இவற்றுள் சில ஒன்றாக இணைந்து சிறு சங்கிலியை உருவாக்கின. ஒரோ ப்யூரின்ஸ் (ஜீனோக்ஸீவீஸீமீட்) எனும் ஒரு வகை மூலக்கூறையும் உருவாக்கினார், இது கருவமிலங்களை உருவாக்கும் ந்யூக்ளியோடைட்டின் ஒரு பாகமாகும். 1962ல் ஒரோ பார்மல்டீஹைட்-ஐ (**formaldehyde**) (நீர்வளி ஈரணுக்கள், கரி ஓரணு, மற்றும் உயிர்வளி ஓரணு) துவக்க கலவையில் கலந்தார். சர்க்கரை மூலக்கூறுகள் கிடைக்கப் பெற்றார். இவையும் ந்யூக்ளியோடைடுகளின் ஒரு பாகமே.

1963ல் இலங்கை-அமெரிக்க வேதியியலாளர், சிரில் பொன்னாம்பெருமா (1923-1994) முந்தைய பல ஆய்வுகளில் கிடைத்த பல பொருட்களையும் அவற்றோடு பாஸ்பரஸ்-ஐ (எரியம்) கொண்ட எளிய சேர்மம் ஒன்றையும் துவக்கமாகக் கொண்டு ஆய்வு நடத்தினார். அவர் முழுமையான ந்யூக்ளியோடைடு உருவாக்குவதில் வெற்றி கொண்டார். மேலும் இரு ந்யூக்ளியோடைடுகள் இணையவும் கண்டார்.

அமெரிக்க வேதியியலாளர் சிட்னி பாக்ஸ் (1912-1998) ஒரு மாறுபட்ட பாதையில் சென்றார். 1958ல் அமினோஅமிலத்தில் இருந்து துவங்கி அதை நீர் அற்ற நிலையில் சூடு படுத்தினார். அமினோஅமிலங்கள் இணைந்து புரதம் போன்ற மூலக்கூறுகளை உருவாக்கின. இவை வெந்நீரில் கரைந்த போது ஒன்றை ஒன்று நுண்ணிய உருண்டைகளாகப் பற்றி கொண்டு சிறிய அணுக்கள் போல இருந்தன.

மில்லரின் ஆய்வுக்கு பின்னர் மேற்கொள்ளப் பட்ட அனைத்து ஆய்வுகளும், ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் அனைத்தும் உயிர் உருவாக்கத்தை நோக்கியே காணப்பட்டன. உருவான ரசாயனங்கள் அனைத்தும் உயிரினுள் இருப்பனவற்றை ஒத்ததாகவே இருந்தன.

பூமியில் உயிரின் தோற்றம் ஒரு அதிசய நிகழ்வாக தெரியவில்லை. அது ஆச்சரியத்தையும் ஏற்படுத்தவில்லை. ஆரம்பத்திற்கு சில ரசாயனங்களையும், ஆற்றலுக்கு ஒரு ஆதாரத்தையும் ஏற்படுத்தினால், தாமாக பொருட்கள் உயிர் உருவாக்கத்தை நோக்கி செல்லும்.

இதுதான் விஷயம் என்றால், உயிர் தோன்ற மிகச்சிறிய அளவே சாத்தியம் இருப்பினும் பிற கிரகங்களில் உயிர் உருவாகலாம் என்று நாம் வாதிடலாம். அப்படியெனில், நாம் பிற உலகங்களிலும் உயிரை கண்டுபிடித்திருக்க முடியும்.

எதிர்பாராவிதமாக நம்மால் அடைய முடிந்த அனைத்து உலகங்களும், உயிர் உருவாக்கக்கூடிய சாத்தியம் அறவே இல்லாத அளவு பூமியிலிருந்து மிகவும் வேறுபட்டவை. சந்திரனில் காற்றோ நீரோ கிடையாது; புதனும் வெள்ளியும் செக்கசிவப்பான சூடுடையவை; செவ்வாய் மிகவும் கடுமையான குளிர்தன்மை உடையது; மேலும் இவை யாவும் பூமியின் வேதியியல் தன்மையிலிருந்து மிகவும் மாறுபட்டவை.

இவற்றுள் செவ்வாய்க்கு அதிக சாத்தியக்கூறு இருந்தது. இதன் காற்று மெலிதான அடர்வுடன் இருந்தது; மிகச்சிறிய அளவில் நீர் இருந்தது; மேலும் மிகவும் குளிர்த்ததாக இருந்தது. இருப்பினும் நிச்சயமாக எளிய

உயிர் வடிவங்கள் இங்கு காணப் படலாம். இவை அல்லாமல் அதன் மண்ணில் இருந்த ரசாயனங்கள், உதாரணமாக அமினோஅமிலம், உயிர் உருவாக்கத்திற்கு பாதை வகுக்கும் படி இருந்தன.



செவ்வாய் கிரகப் பயணம்

1976 ராக்கெட்டால் திறனளிக்கப் விண்ஆய்வுகலங்கள் செவ்வாயை அடைந்து, தரையிறங்கி அதன் மண்ணை சோதித்தன. கரி அணுக்களைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளின் சுவடு எதுவும் இந்த மண்ணில் காணப் படவில்லை. பூமியில் உள்ளது போல் உயிர் இருக்க இத்தகைய மூலக்கூறுகள் இன்றி வாய்ப்பு இல்லை.

இருப்பினும் பிற உலக பொருட்கள் சில பூமிக்கு வந்து சேர்ந்துள்ளன. புறவெளியிலிருந்து எரிகற்கள் நம் கிரகத்தின் மீது விழுந்தன.

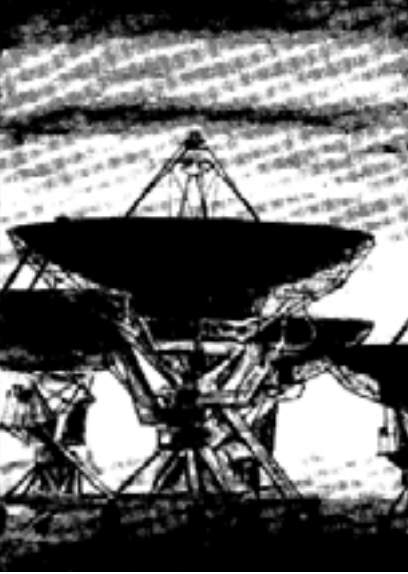
பெரும்பாலான எரிகற்கள் உலோக தன்மையோ அல்லது பாறைப் பாங்கானதாகவோ இருந்தன, ஆனால் இவற்றில் உயிரினங்களில் இருக்கும் தனிமங்கள் எதுவும் இருக்கவில்லை. இருப்பினும், அவ்வப்போது, சிறிய அளவில் நீரும் கரி மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட அரிய வகை எரிகற்களும் வந்து சேர்ந்தன.

1969ல், ஆஸ்திரேலியா-வில் ஒரு எரிகல் வீழ்ந்தது, இதன் பல துகள்கள் உடனடியாக சேகரிக்கப் பட்டன. பொன்னாம்பெருமா உட்பட பல வேதியியலாளர்கள் இதை கவனத்தோடு ஆராய்ந்தனர். இந்த எரிகல்லில் இருந்த கரிம பொருட்களில் பதினெட்டு விதமான அமினோஅமிலங்கள் இருப்பதையும், இவற்றில் ஆறு வகைகள் உயிரினங்களின் புரதத்தில் காணப்படுபவை என்றும் இவர்கள் கண்டறிந்தனர். இதற்கு விண்கற்களில் உயிர் உள்ளது என்று பொருள்கொள்ள கூடாது, இவற்றில் உயிர் கிடையாது. இதற்கு

பொருள், உயிரற்ற நிலையிலும், உயிர் உருவாகும் பாதையில் உள்ள இத்தகைய பொருட்கள் உருவாகும் என்பதே.

வேறுவிதமாக கூறினால், ஆய்வுகூடத்தில் இருக்கும் சோதனைகளில் மட்டும் ரசாயன மாற்றங்கள் உயிர் உருவாகும் திசை நோக்கி செல்வதில்லை. மனிதனின் தலையீடும் குறுக்கீடும் இல்லாத எரிகற்களிலும் இது நிகழ்கிறது.

சுவாரசியமான முடிவுகள் வேறொரு இடத்திலிருந்தும் நமக்கு கிடைக்கக் கூடும். நம் பேரண்டத்தின் பல பகுதியில் உள்ள நட்சத்திரங்களின் நடுவில் காணப்படும் அகன்ற வாயு மற்றும் தூசுக் கூட்டமே அது!



வானொலி தொலைநோக்கி

இந்த வாயு மற்றும் தூசுக் கூட்டங்கள் (நமது சூரிய மண்டலம் எதிலிருந்து உருவானதோ அதற்கு நிகரான ஒன்றே) பல ட்ரில்லியன் (இலட்சம் கோடிகள்) மைல்கள் தொலைவில் உள்ளன, இருப்பினும் இவை வெளியிடும் வானொலி அலைகள் மூலம் இவற்றை குறித்து ஆய்ந்தறிய முடியும். ஒவ்வொரு பொருளும் வானொலி அலைகளை வெளியிடுகின்றன, மேலும் ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் வெவ்வேறு விதமான சேர்க்கையில் வானொலி அலைகளை வெளியிடுகின்றன. இன்னும் கூறவேண்டுமெனில், ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் தனக்கென ஒரு

வானொலி அடையாளம் கொண்டுள்ளன.

இருப்பினும் 1960-களின் முடிவிலேயே, இந்த நுணுக்கமான வலுவற்ற

வானொலி அலைகளை ஆராய தேவையான திறன்கொண்ட வானொலி தொலைநோக்கிகளை மனிதர்கள் உருவாக்கினர்.

1968ல் இந்த தூசு மண்டலங்களில் நீர் மற்றும் அமோனியாவின் வானொலி அடையாளம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பின்னர், 1969ல் முதன்முதலில், கரி-ஐ கொண்ட சேர்மம் - பார்மல்டீஹைடு, இதில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

1970-கள் முழுவதும் மென்மேலும் சிக்கலான சேர்மங்கள் பல கண்டிபிடிக்கப்பட்டன. இவற்றில் பெரும்பாலானவை கரி-ஐ கொண்டவை, இவற்றுள் சில தம்முள் ஏழு முதல் எட்டு அணுக்களை ஒரு கூட்டமாகக் கொண்டிருந்தன.

ஆங்கில வானியலாளர் ப்ரெட் ஹாய்ஸ் (1915-2001), இந்த தூசு கூட்டங்களில் சிறிய அளவுகளில் புரதங்களும் கருவமிலங்களும் கூட இருக்கக்கூடும் என்று கருதினார். நம் கண்களுக்கு புலப்படாத அளவு மிகச்சிறியதாக இருப்பினும் உயிரை பிரதிபலிப்பவை. ஒருவேளை அங்கிருந்தே உயிர் உருவாகி இருக்கக்கூடும், இந்த தூசுக்கூட்டத்தில் இருந்தே பூமி உயிர் வந்தடைந்து இருக்க வேண்டும்.

இது ஒரு சாத்தியமான பரிந்துரையாக இருக்கவில்லை, இருப்பினும் விஞ்ஞானிகள் இப்பொழுது உயிர் உருவாக்கம் குறித்த ஆய்வின் தொடக்கத்திலேயே உள்ளனர். எத்தனை காலங்களுக்கு முன்னர் இவை நிகழ்ந்தன என்பதையும் நமக்குள்ள வலுவற்ற மங்கலான தடயங்களையும் கொண்டு பார்க்கையில், அவர்கள் இதுவரை நிகழ்த்திய ஆய்வுகள் ஆச்சர்யத்திற்கு உரியவை.

வருங்காலத்தில் இன்னும் இதை விட பன்மடங்கு சிறப்பான ஆய்வுகளையும் கண்டுபிடிப்புகளையும் நிகழ்த்துவர்.





ஐசக் அசிமோவ் ஒரு தலை சிறந்த கதாசிரியர் விஞ்ஞான ரீதியான கதைகளை புனைவதிலும் எழுதுவதிலும் உலகப் புகழ் படைத்தவர். விஞ்ஞான உலகின் முன்னேற்றங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் நிபுணராகவும், விஞ்ஞான விந்தைகளைத் துறை சாராதவர்களுக்கும் சாமானியர்களுக்கும் எடுத்துச் சொல்வதில் ஆர்வமும் திறமையும் படைத்தவர். அசிமோவின் புத்தகங்கள் விஞ்ஞான கருத்துக்களையே உள்ளடக்கியவை ஆயினும் படிப்பதற்கு கதைகள் போல் எளிய நடையில் இருக்கும்.

குளிர்சாதன பெட்டி கண்டறியப் படுவதற்கு முன்னர் சாதாரணமாக இறைச்சிகள் கெட்டு அழுகி போவதுண்டு. அவ்வாறு கெடுகையில் அதில் புழுக்கள் உருவாகக் கூடும். உயிருள்ள புழுக்கள் உயிரற்ற மாமிசத்தில் இருந்து உருவானதாகவே தோன்றுகிறது. உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்து உயிர் தாமாக உருவாக புழுக்களுக்கு சாத்தியம் என்றால், சரியான சூழ்நிலை இருப்பின் மற்ற உயிர்களுக்கும் இது சாத்தியமே. அநேகமாக பல ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் முதலைகளும், பாம்புகளும், கோழிகளும், நாய்களும், ஏன் மனிதர்களும் கூட உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்தே உருவாகி இருக்க கூடும்.



தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar, Jafferkanpet, Chennai – 600083.
Ph: 044 24892018, thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com